

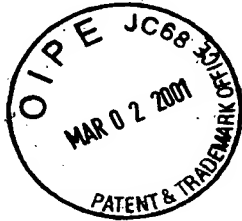
Docket No.: R2184.0089/P089
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Kazunari Tonami, et al.

Application No.: 09/722,270

Filed: November 28, 2000



Group Art Unit: Not Yet Assigned

Examiner: Not Yet Assigned

For: IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE
PROCESSING APPARATUS, IMAGE
FORMING METHOD AND RECORDING
MEDIUM

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Dear Sir:

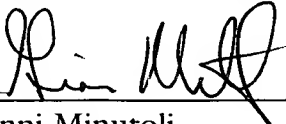
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
JAPAN	11-353625	December 13, 1999

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is
filed herewith.

Dated: March 2, 2001

Respectfully submitted,

By 
Gianni Minutoli

Registration No.: 41,198
DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP
2101 L Street NW
Washington, DC 20037-1526
(202) 775-4742

R 2,84. 089

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.



Date of Application: December 13, 1999

Application Number: Japanese Patent Application
No. 11-353625

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

December 8, 2000

Commissioner,
Patent Office

Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No.2000-3101636

Please type a plus sign inside this box



Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PTO/SB/21 (08-00)

Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)		Application Number	09/722,270
		Filing Date	November 28, 2000
		First Named Inventor	Kazunari Tonami
		Group Art Unit	Not Yet Assigned
		Examiner Name	Not Yet Assigned
Total Number of Pages in This Submission		Attorney Docket Number	R2184.0089/P089

ENCLOSURES (check all that apply)

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment/Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application) <input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below)
Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual Name	DICKSTEIN SHAPIRO MORIN & OSHINSKY LLP Gianni Minutoli, Reg. No. 41,198
Signature	
Date	March 2, 2001

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 1 3 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 5 3 6 2 5 号

出 願 人

Applicant (s):

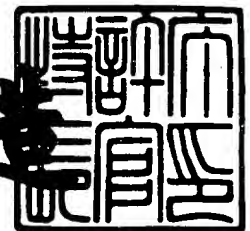
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 1 2 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 1 0 1 6 3 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 9908029

【提出日】 平成11年12月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/405

【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、画像形成方法及び記憶媒体

【請求項の数】 58

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー 内

【氏名】 戸波 一成

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社 リコー 内

【氏名】 高橋 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100073760

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100097652

【弁理士】

【氏名又は名称】 大浦 一仁

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011800

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809191

【プールの可否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、画像形成方法及び記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多階調の画像を誤差拡散法により多値量子化し、量子化画像の量子化レベル 1 以上の各画素をその量子化レベルが高いほど大きなドットを用いて表現する画像形成方法において、

特定の大きさのドットの発生を、同ドットに関連した特定の濃度領域で抑制することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】 最小のドットの発生を抑制することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 3】 最大のドット以外のドットの発生を抑制することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 注目画素周辺の特定領域内におけるドットの個数に基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 5】 注目画素周辺の特定領域内におけるドットの個数及び前記注目画素の濃度レベルに基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 6】 注目画素周辺の特定領域内における特定の大きさのドットの個数に基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 7】 注目画素周辺の特定領域内における特定の大きさのドットの個数及び前記注目画素の濃度レベルに基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 8】 特定の大きさのドットの発生の抑制度合を画像の特徴に応じて変化させることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 9】 画像の絵柄領域でのみ、特定の大きさのドットの発生を抑制することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成方法。

【請求項 10】 特定の大きさのドットの発生の抑制度合を、画像の文字領

域では絵柄領域よりも弱めることを特徴とする請求項 8 記載の画像形成方法。

【請求項 1 1】 画像の非エッジ領域でのみ、特定の大きさのドットの発生を抑制することを特徴とする請求項 8 記載の画像形成方法。

【請求項 1 2】 特定の大きさのドットの発生の抑制を中濃度領域において行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 1 3】 特定の大きさのドットの発生の抑制を高濃度領域において行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 1 4】 特定の大きさのドットの発生の抑制を中・高濃度領域において行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 1 5】 多階調の画像データを誤差拡散法により多値量子化する画像処理方法において、

1 つ以上の特定の量子化レベルの発生を、同量子化レベルに関連した前記画像データの特定のレベル領域で抑制することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 6】 発生を抑制すべき特定の量子化レベルに関して再量子化を行うことを特徴とする請求項 1 5 記載の画像処理方法。

【請求項 1 7】 前記画像データの中レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 記載の画像処理方法。

【請求項 1 8】 前記画像データの高レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 記載の画像処理方法。

【請求項 1 9】 前記画像データの中・高レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 記載の画像処理方法。

【請求項 2 0】 注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 5 記載の画像処理方法。

【請求項 2 1】 注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 5 記載の画像処理方法。

【請求項 2 2】 注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化

された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 5 記載の画像処理方法。

【請求項 2 3】 注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化された画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 1 5 記載の画像処理方法。

【請求項 2 4】 特定の量子化レベルの発生の抑制度合を画像の特徴に応じて変化させることを特徴とする請求項 1 5 記載の画像処理方法。

【請求項 2 5】 画像の絵柄領域でのみ、特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 2 4 記載の画像処理方法。

【請求項 2 6】 特定の量子化レベルの発生の抑制度合を、画像の文字領域では絵柄領域よりも弱めることを特徴とする請求項 2 4 記載の画像処理方法。

【請求項 2 7】 画像の非エッジ領域でのみ、特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 2 4 記載の画像処理方法。

【請求項 2 8】 請求項 1 5 乃至 2 7 のいずれか 1 項記載の画像処理方法により多階調の画像データを多値量子化し、多値量子化された画像データを、量子化レベルが高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段に供給して画像を形成させることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2 9】 多値の入力画像データを誤差拡散法により多値量子化する画像処理装置において、

1 つ以上の特定の量子化レベルの発生を、同量子化レベルに関連した前記入力画像データの特定のレベル領域で抑制するための手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3 0】 前記手段は、発生を抑制すべき特定の量子化レベルに関して再量子化を行うことを特徴とする請求項 2 9 記載の画像処理装置。

【請求項 3 1】 前記手段は、前記画像データの中レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 3 2】 前記手段は、前記画像データの高レベル領域で特定の量子

化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 3 3】 前記手段は、前記画像データの中・高レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 2 9 記載の画像処理装置。

【請求項 3 4】 前記手段は、注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 3 5】 前記手段は、注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 3 6】 前記手段は、注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 3 7】 前記手段は、注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化された画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御することを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 3 8】 前記手段は、特定の量子化レベルの発生の抑制度合を画像の特徴に応じて変化させることを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 3 9】 前記手段は、絵柄領域でのみ特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 3 8 記載の画像処理装置。

【請求項 4 0】 前記手段は、文字領域では絵柄領域よりも特定の量子化レベルの発生の抑制度合を弱めることを特徴とする請求項 3 8 記載の画像処理装置。

【請求項 4 1】 前記手段は、画像の非エッジ領域でのみ特定の量子化レベルの発生を抑制することを特徴とする請求項 3 8 記載の画像処理装置。

【請求項 4 2】 前記手段は、指定された出力モードに応じて特定の量子化レベルの発生の抑制度合を変更することを特徴とする請求項 2 9 又は 3 0 記載の画像処理装置。

【請求項 4 3】 入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、最高の量子化レベルと量子化レベル 0 を除く 1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、

前記第 3 手段は、前記第 5 手段より与えられた個数に基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の要否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域内において抑制することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4 4】 前記第 3 手段は、入力画像データのレベルが前記各特定量子化レベルに関連した前記特定レベル領域から外れる場合には、その再量子化を不要と判定することを特徴とする請求項 4 3 記載の画像処理装置。

【請求項 4 5】 入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、最高の量子化レベルと量子化レベル 0 を除く 1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化され

た画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、

前記第 3 手段は前記第 5 手段より与えられた個数及び前記入力画像データのレベルに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の可否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において抑制することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4 6】 入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、最高の量子化レベルと量子化レベル 0 を除く 1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内における各量子化レベル毎の画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、

前記第 3 手段は前記第 5 手段より与えられた前記各特定量子化レベルとそれに近い 1 つ以上の他の量子化レベルの画素の個数の合計数及び前記入力画像データのレベルに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の可否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において抑制することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4 7】 入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第

1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内における量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、

前記第 3 手段は、注目画素が属する画像領域の特徴を指示する信号を外部より入力され、この信号で指示された特徴に応じて決まる前記各特定量子化レベルに関連するパラメータと、前記第 5 手段より与えられた個数と、前記入力画像データのレベルとに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の可否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において前記特徴に応じた度合で抑制することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4 8】 前記信号によって注目画素が属する画像領域が文字領域であるか絵柄領域であるかが指示され、絵柄領域でのみ前記各特定量子化レベルの発生が抑制されるように同レベルに関連した前記パラメータが決定されることを特徴とする請求項 4 7 記載の画像処理装置。

【請求項 4 9】 前記信号によって注目画素が属する画像領域が文字領域であるか絵柄領域であるかが指示され、文字領域では絵柄領域に比べ前記各特定量子化レベルの発生の抑制度合が弱くなるように同レベルに関連した前記パラメータが決定されることを特徴とする請求項 4 7 記載の画像処理装置。

【請求項 5 0】 前記信号によって注目画素が属する画像領域がエッジ領域であるか非エッジ領域であるかが指示され、非エッジ領域でのみ前記各特定量子化レベルの発生が抑制されるように同レベルに関連した前記パラメータが決定されることを特徴とする請求項 4 7 記載の画像処理装置。

【請求項 5 1】 入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加

算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内における量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、

前記第 3 手段は、出力モードを指示する信号を外部より入力され、この信号で指示された出力モードに応じて決まる前記各特定量子化レベルに関連するパラメータと、前記第 5 手段より与えられた個数と、前記入力画像データのレベルとに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の要否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において、前記出力モードに応じた度合で抑制することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5 2】 前記第 2 手段によって 4 値量子化が行われ、前記第 3 手段による再量子化は量子化レベル 1 に関して行われ、前記入力画像データの中レベル領域において量子化レベル 1 の発生が抑制されることを特徴とする請求項 3 6 乃至 4 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 5 3】 前記第 2 手段によって 4 値量子化が行われ、前記第 3 手段による再量子化は量子化レベル 1 及び量子化レベル 2 に関して行われ、前記入力画像データの中レベル領域において量子化レベル 1 の発生が抑制され、かつ、前記入力画像データの高レベル領域において量子化レベル 2 の発生が抑制されることを特徴とする請求項 4 3 乃至 5 1 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 5 4】 前記第 3 手段に入力される前記信号を発生する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 4 7、4 8、4 9 又は 5 0 記載の画像処理装置。

【請求項 5 5】 前記出力画像データの画像出力のための、量子化レベルが高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段をさらに具備することを特徴とする請求項 4 3 乃至 5 1 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 5 6】 原稿を光学的に走査することによって前記入力画像データ

を生成する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 4 3 乃至 5 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 5 7】 原稿を光学的に走査することによって前記入力画像データを生成する手段と、前記出力画像データの画像出力のための、量子化レベルが高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段とをさらに具備することを特徴とする請求項 4 3 乃至 5 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 5 8】 請求項 4 3 乃至 5 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置の各手段の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多階調画像の多値量子化に誤差拡散法を用いる画像形成方法、画像処理方法及び画像処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、レーザプリンタ、デジタル複写機、ディスプレイ装置、その他各種画像処理装置において、多階調画像の階調を擬似的に再現するため、誤差拡散法が広く利用されている。

【0 0 0 3】

この誤差拡散法に関しては、以下に例示するような様々な改良技術が提案されている。

(1) 誤差拡散法により画像データを 2 値量子化する装置において、文字・図形の連続性を向上させるために、注目画素周辺に出力された ON ドットの配置（連続性）を調べ、例えば、ある方向に ON ドットが連続している場合に注目画素の出力ドットを ON しやすくするように量子化閾値を制御する技術（特公平 8 - 2 4 3 3 8 号）。

(2) 誤差拡散法により画像データを 2 値量子化する装置において、低濃度部で正方向の誤差の拡散により ON ドットが近接して出力されることによる独特なテ

キスチャの発生を防止するために、低濃度部で、注目画素周辺に ON ドットが出力されていた場合に、注目画素の出力ドットを OFF にするように量子化閾値を制御する技術（特許第 2 6 6 2 4 0 2 号）。

（3）注目画素周辺の出力ドットの連続性を調べ、ON ドット又は OFF ドットの連続を阻止するように量子化閾値を制御することにより、鎖状のテキスチャ及び擬似輪郭の発生を除去する技術（特許第 2 7 5 6 3 0 8 号）。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、従来から誤差拡散法の弱点を補うための様々な従来技術が提案されているが、本発明は、そのような従来技術とは異なったアプローチによって、誤差拡散法の問題点を解決する新規な方法及び装置を提供しようとするものである。

【0 0 0 5】

より具体的に述べれば、後記実施例に関連して詳述するように、通常の誤差拡散処理によって多階調画像データを多値量子化し、量子化データを例えば電子写真式プリンタに与えて画像を形成させるような場合に、中・高濃度領域で画像が不安定になりやすい、階調飛びが起こりやすい、濃度の飽和が早く起きやすい等の問題があった。また、文字、網点、写真の領域が混在したような画像を扱う場合に、領域によって画質が悪化するという問題がある。よって、本発明の目的は、そのような問題を解決するための新規な画像形成方法、画像処理方法及び画像処理装置を提供することにある。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、請求項 1 乃至 1 4 記載の発明は、多階調の画像を誤差拡散法により多値量子化し、量子化画像の量子化レベル 1 以上の各画素をその量子化レベルが高いほど大きなドットを用いて表現する画像形成方法において、特定の大きさのドットの発生を、同ドットに関連した特定の濃度領域で抑制することを特徴とするものであり、これ以外に以下の特徴を有する。

- ・最小のドットの発生を抑制すること（請求項 2）。

- ・最大のドット以外のドットの発生を抑制すること（請求項 3）。
- ・注目画素周辺の特定領域内におけるドットの個数に基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御する（請求項 4）。
- ・注目画素周辺の特定領域内におけるドットの個数及び前記注目画素の濃度レベルに基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御する（請求項 5）。
- ・注目画素周辺の特定領域内における特定の大きさのドットの個数に基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御する（請求項 6）。
- ・注目画素周辺の特定領域内における特定の大きさのドットの個数及び前記注目画素の濃度レベルに基づいて、発生を抑制すべき特定の大きさのドットの発生割合を制御する（請求項 7）。
- ・特定の大きさのドットの発生の抑制度合を、画像の特徴に応じて変化させる（請求項 8）。
- ・画像の絵柄領域でのみ、特定の大きさのドットの発生を抑制する（請求項 9）。
- ・特定の大きさのドットの発生の抑制度合を、画像の文字領域では絵柄領域よりも弱める（請求項 1 0）。
- ・画像の非エッジ領域でのみ、特定の大きさのドットの発生を抑制する（請求項 1 1）。
- ・特定の大きさのドットの発生の抑制を中濃度領域において行う（請求項 1 2）。
- ・特定の大きさのドットの発生の抑制を高濃度領域において行う（請求項 1 3）。
- ・特定の大きさのドットの発生の抑制を中濃度領域及び高濃度領域において行う（請求項 1 4）。

【 0 0 0 7 】

また、請求項 1 5 乃至 2 7 記載の発明は、多階調の画像データを誤差拡散法により多値量子化する画像処理方法において、1 つ以上の特定の量子化レベルの発生を、同量子化レベルに関連した画像データの特定のレベル領域で抑制すること

を特徴とするものであり、さらに以下の特徴を有する。

- ・ 発生を抑制すべき特定の量子化レベルに関して再量子化を行う（請求項 1 6）。
- ・ 画像データの中レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 1 7）。
- ・ 画像データの高レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 1 8）。
- ・ 画像データの中レベル領域及び高レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 1 9）。
- ・ 注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 2 0）。
- ・ 注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 2 1）。
- ・ 注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 2 2）。
- ・ 注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化された画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 2 3）。
- ・ 特定の量子化レベルの発生の抑制度合を画像の特徴に応じて変化させる（請求項 2 4）。
- ・ 画像の絵柄領域でのみ、特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 2 5）。
- ・ 特定の量子化レベルの発生の抑制度合を、画像の文字領域では絵柄領域よりも弱める（請求項 2 6）。
- ・ 画像の非エッジ領域でのみ、特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 2 7）。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 2 8 記載の発明は、請求項 1 5 乃至 2 7 のいずれか 1 項記載の発明の画像処理方法によって多階調の画像データを多値量子化し、多値量子化された画像データを、量子化レベルが高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段に供給して画像を形成させることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 2 9 乃至 4 2 記載の発明は、多値の入力画像データを誤差拡散法により多値量子化する画像処理装置において、1 つ以上の特定の量子化レベルの発生を、それより高い量子化レベルが発生する前記入力画像データのレベル領域で抑制するための手段を有することを特徴とするものであり、これ以外に以下の特徴を有する。

- ・ 前記手段が、発生を抑制すべき特定の量子化レベルに関して再量子化を行う（請求項 3 0）。
- ・ 前記手段が、前記画像データの中レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 3 1）。
- ・ 前記手段が、前記画像データの高レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 3 2）。
- ・ 前記手段が、前記画像データの中レベル領域及び高レベル領域で特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 3 3）。
- ・ 前記手段が、注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 3 4）。
- ・ 前記手段が、注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 3 5）。
- ・ 前記手段が、注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化された画素の個数に基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 3 6）。
- ・ 前記手段が、注目画素周辺の特定領域内で特定の量子化レベルに量子化された

画素の個数及び前記注目画素の前記画像データのレベルに基づいて、発生を抑制すべき量子化レベルの発生割合を制御する（請求項 3 7）。

- ・前記手段が、特定の量子化レベルの発生の抑制度合を画像の特徴に応じて変化させる（請求項 3 8）。
- ・前記手段が、絵柄領域でのみ特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 3 9）。
- ・前記手段が、文字領域では絵柄領域よりも特定の量子化レベルの発生の抑制度合を弱める（請求項 4 0）。
- ・前記手段が、画像の非エッジ領域でのみ特定の量子化レベルの発生を抑制する（請求項 4 1）。
- ・前記手段が、指定された出力モードに応じて特定の量子化レベルの発生の抑制度合を変更する（請求項 4 2）。

【0 0 1 0】

また、請求項 4 3 記載の発明の画像処理装置は、入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、最高の量子化レベルと量子化レベル 0 を除く 1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定期限内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、前記第 3 手段は、前記第 5 手段より与えられた個数に基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の可否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域内において抑制することを特徴とするものである。

【0 0 1 1】

また、請求項 4 4 の発明の特徴は、請求項 4 3 記載の発明の画像処理装置において、前記第 3 手段が、入力画像データのレベルが前記各特定量子化レベルに関連した前記特定レベル領域から外れる場合には、その再量子化を不要と判定することである。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 4 5 記載の発明の画像処理装置は、入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、最高の量子化レベルと量子化レベル 0 を除く 1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内で量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、前記第 3 手段は前記第 5 手段より与えられた個数及び前記入力画像データのレベルに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の要否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において抑制することを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 4 6 記載の発明の画像処理装置は、入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、最高の量子化レベルと量子化レベル 0 を除く 1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内におけ

る各量子化レベル毎の画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、前記第 3 手段は前記第 5 手段より与えられた前記各特定量子化レベルとそれに近い 1 つ以上の他の量子化レベルの画素の個数の合計数及び前記入力画像データのレベルに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の要否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において抑制することを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 4 7 乃至 5 0 記載の発明の画像処理装置は、入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内における量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、前記第 3 手段は、注目画素が属する画像領域の特徴を指示する信号を外部より入力され、この信号で指示された特徴に応じて決まる前記各特定量子化レベルに関連するパラメータと、前記第 5 手段より与えられた個数と、前記入力画像データのレベルとに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の要否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において前記特徴に応じた度合で抑制することを特徴とし、また、次のような特徴を有するものである。

- ・ 前記信号によって注目画素が属する画像領域が文字領域であるか絵柄領域であるかが指示され、絵柄領域でのみ前記各特定量子化レベルの発生が抑制される

ように同レベルに関連した前記パラメータが決定される（請求項 4 8）。

- ・前記信号によって注目画素が属する画像領域が文字領域であるか絵柄領域であるかが指示され、文字領域では、絵柄領域に比べ前記各特定量子化レベルの発生の抑制度合が弱くなるように同レベルに関連した前記パラメータが決定される（請求項 4 9）。
- ・前記信号によって注目画素が属する画像領域がエッジ領域であるか非エッジ領域であるかが指示され、非エッジ領域でのみ前記各特定量子化レベルの発生が抑制されるように同レベルに関連した前記パラメータが決定される（請求項 5 0）。

【0 0 1 5】

また、請求項 5 1 記載の発明の画像処理装置は、入力画像データに誤差を加算する第 1 手段と、この第 1 手段により誤差を加算された画像データを複数の量子化閾値を用いて多値量子化する第 2 手段と、この第 2 手段による多値量子化データを、1 つ以上の特定量子化レベルに関し必要に応じて他の量子化レベルに再量子化してから出力画像データとして出力する第 3 手段と、前記出力画像データと前記第 1 手段により誤差を加算された画像データとから前記入力画像データに加算される誤差を求めて前記第 1 手段に与える第 4 手段と、前記出力画像データから注目画素周辺の特定領域内における量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出して前記第 3 手段に与える第 5 手段とを具備し、前記第 3 手段は、出力モードを指示する信号を外部より入力され、この信号で指示された出力モードに応じて決まる前記各特定量子化レベルに関連するパラメータと、前記第 5 手段より与えられた個数と、前記入力画像データのレベルとに基づいて決定した前記各特定量子化レベルに関連する閾値と、前記誤差加算後の画像データのレベルとを比較することによって、前記各特定量子化レベルに関する再量子化の要否を判定し、前記第 3 手段による再量子化によって、前記各特定量子化レベルの発生を、同レベルに関連した前記入力画像データの特定レベル領域において、前記出力モードに応じた度合で抑制することを特徴とするものである。

【0 0 1 6】

請求項 5 2 記載の発明の特徴は、請求項 4 3 乃至 5 1 のいずれか 1 項記載の発

明の画像処理装置において、前記第 2 手段によって 4 値量子化が行われ、前記第 3 手段による再量子化は量子化レベル 1 に関して行われ、前記入力画像データの中レベル領域において量子化レベル 1 の発生が抑制されることである。

【0017】

請求項 5 3 記載の発明の特徴は、請求項 4 3 乃至 5 1 のいずれか 1 項記載の発明の画像処理装置において、前記第 2 手段によって 4 値量子化が行われ、前記第 3 手段による再量子化は量子化レベル 1 と量子化レベル 2 に関して行われ、前記入力画像データの中レベル領域において量子化レベル 1 の発生が抑制され、かつ、前記入力画像データの高レベル領域において量子化レベル 2 の発生が抑制されることである。

【0018】

請求項 5 4 記載の発明の特徴は、請求項 4 7, 4 8, 4 9 又は 5 0 記載の発明の画像処理装置に、前記第 3 手段に入力される前記信号を発生する手段をさらに具備せしめることである。

【0019】

請求項 5 5 記載の発明の特徴は、請求項 4 3 乃至 5 4 のいずれか 1 項記載の発明の画像処理装置に、前記出力画像データの画像出力のための、量子化レベルが高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段を具備せしめることである。

【0020】

請求項 5 6 記載の発明の特徴は、請求項 4 3 乃至 5 4 のいずれか 1 項記載の発明の画像処理装置に、原稿を光学的に走査することによって前記入力画像データを生成する手段を具備せしめることである。

【0021】

請求項 5 7 記載の発明の特徴は、請求項 4 3 乃至 5 4 のいずれか 1 項記載の発明の画像処理装置に、原稿を光学的に走査することによって前記入力画像データを生成する手段と、前記出力画像データの画像出力のための、量子化レベルが高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段とを具備せしめることである。

【0022】

請求項58記載の発明の特徴は、コンピュータ読み取り可能記憶媒体に、請求項43乃至54のいずれか1項記載の発明の画像処理装置の各手段の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムが記録されていることである。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照し、本発明の実施の一形態としての画像処理装置について説明する。以下に述べる本発明の画像処理装置によれば、本発明の画像処理方法を実施することができ、また、その出力画像データを、量子化レベルの高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段に供給して画像を形成させれば、本発明の画像形成方法による画像形成を実施できる。なお、説明の重複を避けるため、添付図面中の複数の図面において同一部分又は対応部分に同一の参照番号を用いる。

【0024】

《実施例1》

本発明の実施例1による画像処理装置は、図1のブロック図に示すようなブロック構成であり、基本的には、8ビット／画素の入力画像データ100を誤差拡散法によって量子化レベル0, 1, 2, 3に4値量子化し、量子化データを出力画像データ101として出力する。量子化レベル0, 1, 2, 3に対応した出力値は0, 85, 170, 255(10進)とする。

【0025】

このような誤差拡散法による4値量子化のための基本的な構成要素は、入力画像データ100に拡散誤差を加算するための誤差加算部110、この誤差加算部110によって拡散誤差が加算された画像データ102のレベルを3つの量子化閾値 T_1 , T_2 , T_3 ($T_1 < T_2 < T_3$)と比較することにより量子化レベル0, 1, 2又は3を出力する量子化部111、出力画像データ101と誤差加算後の画像データ102との誤差を計算する誤差計算部112、その計算された誤差を一時的に記憶する誤差記憶部113、誤差記憶部113に記憶されている誤差データを用いて次に処理する画素(注目画素)に対する拡散誤差を計算して誤

差加算部 1 0 2 に与える拡散誤差計算部 1 1 4 である。なお、量子化閾値 T 1, T 2, T 3 は、隣接する 2 つの量子化レベルに対応する出力値の略中間値に選ばれ、例えば T 1 = 4 3、T 2 = 1 2 8、T 3 = 2 1 3 である。

【0 0 2 6】

本実施例では、拡散誤差計算部 1 1 4 のブロック内部に示すように、* 印を注目画素の位置として、前ライン上の a, b, c の各位置の画素及び注目画素と同ライン上の直前位置 d の画素について計算された誤差を、注目画素に対する拡散誤差の計算に用いる。そして、拡散誤差計算部 1 1 4 は、a, b, c, d の各位置の画素で計算された誤差に、係数 1, 5, 3, 7 をそれぞれ乗じた値の総和を 1 6 で除した値を、注目画素 (*) に対する拡散誤差として出力する。したがって、誤差記憶部 1 1 3 としては、例えば 2 ラインのラインメモリなどが用いられる。ただし、拡散誤差の計算のために参照される注目画素周辺の画素の配置や個数は変更可能であり、また、それぞれの画素の誤差に対する係数も変更可能である。

【0 0 2 7】

なお、誤差計算部 1 1 2 と誤差記憶部 1 1 3 の間に拡散誤差計算部 1 1 4 に相当する計算手段を設け、誤差計算部 1 1 2 で計算した誤差と誤差記憶部 1 1 3 に記憶されている誤差データを用いて、周辺の未処理画素に対する拡散誤差を上記計算手段によって逐次再計算し、その結果によって誤差記憶部 1 1 3 内の誤差データを更新し、次に処理する画素に対する拡散誤差を誤差記憶部 1 1 3 から直接読み出して誤差加算部 1 1 0 に与えるような構成も採用し得る。

【0 0 2 8】

本実施例の画像処理装置は、以上のような基本的な 4 値誤差拡散処理のための構成要素に加えて、周辺ドット情報記憶部 1 1 7、周辺ドット計数部 1 1 8、及び、出力ドット制御部 1 1 9 を有し、量子化部 1 1 1 の量子化出力を、特定の量子化レベルに関し出力ドット制御部 1 1 9 で必要に応じて再量子化したものが出力画像データ 1 0 1 として出力される。なお、出力ドット制御部 1 1 9 を量子化部 1 1 1 と一体化することも可能である。

【0 0 2 9】

周辺ドット情報記憶部 117 は、注目画素周辺の一定領域における量子化済みの画素が量子化レベル 0 であるか 1 以上であるかを、例えば 1 ビット／画素で表したドット情報を一時的に記憶するものである。出力画像データ 101 を、量子化レベルが高い画素ほど大きなドットを用いて画像を形成する電子写真式プリンタのような画像形成装置に供給することによって、本発明の画像形成方法を実施することができる。この場合、量子化レベル 0 の画素ではドットが形成されず、量子化レベル 1 以上の画素では量子化レベルに対応した大きさのドットが形成される。そこで、本明細書では、出力画像データ 101 の量子化レベル 0 の画素を OFF ドット、量子化レベル 1 以上の画素を ON ドットと呼ぶことがある。この表現を用いれば、周辺ドット情報記憶部 117 において、例えば、OFF ドットの画素は” 0 ”、ON ドットの画素は” 1 ”で表される。

【0030】

周辺ドット計数部 118 は、周辺ドット情報記憶部 117 内のドット情報を参照し、注目画素周辺の特定領域内の ON ドットの数进行計数する。本実施例においては、周辺ドット情報記憶部 117 のブロック内に示した * 印を、これから処理しようとする注目画素の位置とすると、図示した周囲 10 画素について ON ドットの数（周辺ドット数）进行計数する。したがって、周辺ドット情報記憶部 117 として、例えば 2 ラインのラインメモリが用いられる。すなわち、本実施例においては、周辺ドット計数部 118 及び周辺ドット情報記憶部 117 は、注目画素周辺の特定領域における量子化レベル 1 以上に量子化された画素の個数を検出するための手段を構成している。なお、周辺ドット計数部 118 によってドット情報が参照される注目画素周辺の画素の個数及び配置は、必要に応じて変更してよい。

【0031】

出力ドット制御部 119 は、量子化部 111 の入力データ（誤差加算後の画像データ 102）と量子化部 111 の量子化出力、及び、周辺ドット計数部 118 によって計数された周辺ドット数が入力され、図 2 のフローチャートに示すような処理を行う。以下、図 2 を参照して説明する。

【0032】

まず、注目画素に関する量子化部 1 1 1 の量子化出力が量子化レベル 1（出力値 8 5）であるか判定し（ステップ S 1）、量子化レベル 1 以外ならば、量子化部 1 1 1 の量子化出力をそのまま出力する（ステップ S 2）。

【0 0 3 3】

量子化部 1 1 1 の出力が量子化レベル 1 ならば、閾値 T H R を決定する（ステップ S 3）。本実施例においては、周辺ドット計数部 1 1 8 で計数された周辺ドット数 c o u n t と定数を用いて

$$T H R = c o u n t \times \text{定数}$$

により閾値 T H R が計算される。上記定数は例えば 1 0 に選ばれる。

【0 0 3 4】

次に、拡散誤差加算後の注目画素のレベル l e v e l（画像データ 1 0 2 のレベル）が閾値 T H R より小さいか判定し（ステップ S 4）、閾値 T H R 以上ならば、量子化部 1 1 1 の量子化出力をそのまま出力する（ステップ S 5）。すなわち、現在の注目画素については、量子化レベル 1 の再量子化が不要と判断されたわけである。注目画素周辺の O N ドットの画素が増えるにつれて、閾値 T H R は大きくなり再量子化が不要と判断される割合が減るため、量子化レベル 1 が出力されにくくなる。

【0 0 3 5】

注目画素レベル l e v e l が閾値 T H R 未満ならば、再量子化を必要と判断し、注目画素レベル l e v e l を量子化レベル 1 に関連した閾値と比較することにより再量子化する。本実施例では、注目画素レベル l e v e l が量子化閾値 T 1 と量子化レベル 1 の出力値 8 5 の略中間値である 6 4 より小さいか判定し（ステップ S 6）、注目画素レベル l e v e l が 6 4 未満ならば量子化レベル 0（出力値 0）を出力し（ステップ S 7）、注目画素レベル l e v e l が 6 4 以上ならば量子化レベル 2（出力値 1 7 0）を出力する（ステップ S 8）。

【0 0 3 6】

以上のような再量子化もしくは出力ドット制御を行わず量子化部 1 1 1 による量子化データをそのまま出力する場合、すなわち、出力ドット制御部 1 1 9 を取り除いた通常の 4 値誤差拡散処理の構成の場合、入力画像データ 1 0 0 のレベル

(0 ~ 2 5 5) に対し、量子化レベル 1, 2, 3 が発生する割合 (確率) は図 3 に示すように変化する。図 3 に見られるように、入力画像データレベルが 0 から増加するに従って量子化レベル 1 の発生割合が増加していき、入力画像データレベルが 8 5 になると量子化レベル 1 の発生割合が 1 0 0 % になる。入力画像データレベルが 8 5 を越えると、量子化レベル 1 の発生割合が減少し量子化レベル 2 の発生割合が増加していく。入力画像データレベルが 1 7 0 になると、量子化レベル 1 の発生割合は 0 % となり、量子化レベル 2 の発生割合が 1 0 0 % になる。入力画像データレベルが 1 7 0 を越えると、量子化レベル 2 の発生割合が減少し、量子化レベル 3 の発生割合が増加していく。入力画像データレベルが 2 5 5 になると、量子化レベル 2 の発生割合は 0 % になり、量子化レベル 3 の発生割合が 1 0 0 % になる。

【 0 0 3 7 】

このような特性の量子化データを電子写真式プリンタのような画像形成装置に供給した場合、図 3 に見られるように、入力画像データ 1 0 0 の中レベル領域 (中濃度領域) において量子化レベル 1 の不安定な最小ドットの割合が高くなる領域があり、その領域で画像の安定性、階調性が悪化する。また、入力画像データ 1 0 0 の高レベル領域 (高濃度領域) でも、量子化レベル 2 の小ドットの割合が高くなる領域があり、その領域で画像で安定性、階調性が悪化する等の問題があった。

【 0 0 3 8 】

一方、出力ドット制御部 1 1 9 によって前述のような再量子化もしくは出力ドット制御を行った場合、入力画像データレベルに対し量子化レベル 1, 2, 3 は図 4 に示すような割合で発生するようになる。図 4 に見られるように、入力画像データレベルが低い領域 (低濃度領域) では、同レベルが上がるに従って量子化レベル 1 の発生割合が増加するが、入力画像データレベルの中レベル領域 (中濃度領域) においては、量子化レベル 1 の発生割合が 5 0 % (前記定数で決まる) に達したレベルからは、量子化レベル 1 の発生割合が急激に減少し量子化レベル 2 の発生割合が増加して行く。したがって、出力画像データ 1 0 1 を電子写真式プリンタのような画像形成装置に供給し、量子化レベルが高い画素ほど大きなド

ットを用いて画像を形成する場合、低濃度領域では量子化レベル1に対応する最小ドットで画像が形成されるため孤立ドットが目立ちにくく粒状性が良好である。量子化レベル2の小ドットが発生する中濃度領域では、不安定な最小ドットの発生が抑制され、ほぼ量子化レベル2の小ドットのみで画像が形成されるため、画像の安定性及び粒状性が向上する。注目画素周辺の特定領域内のドット数に応じて最小ドットの抑制が制御され、また、最小ドットが抑制された画素に対する出力ドットは再量子化によって決定されるため、中濃度領域の全域で適切なドット占有率で階調を表現し階調数を増加させることができ、また、階調変化に対してドットの混合割合を滑らかに切り替え、切り替わり部分がなめらかに結合した画像を形成できる。

【0039】

図示しないが、本発明の他の実施例によれば、本実施例と同様の再量子化もしくは出力ドット制御が量子化レベル1でなく量子化レベル2に関して行われることにより、量子化レベル3の大ドットが発生する高濃度領域において量子化レベル2の小ドットの発生が抑制される。これにより、後記実施例3に関連して詳述するように、高濃度領域における画像の安定性及び階調性が向上する。

【0040】

《実施例2》

本発明の実施例2による画像処理装置は、前記実施例1と同様なブロック構成であるが、図5のブロック図に示すように出力ドット制御部119に入力画像データ100も入力される。また、出力ドット制御部119は、図6のフローチャートに示すような処理を行う。

【0041】

図6を参照して説明する。出力ドット制御部119は、まず、誤差加算前の注目画像のレベルLEVEL（入力画像データ100のレベル）が、中濃度の30から170の範囲内であるか判定する（ステップS10）。注目画素レベルLEVELが30以下又は170以上であれば、量子化部1110の量子化出力がそのまま出力される（ステップS12）。

【0042】

注目画素レベル LEVEL が 3 0 から 1 7 0 の範囲内であれば、量子化部 1 1 1 の量子化出力が量子化レベル 1 であるか判定し（ステップ S 1 1）、量子化レベル 1 でなければ量子化部 1 1 1 の量子化出力をそのまま出力する（ステップ S 1 2）。量子化レベル 1 ならば、前記実施例 1 と同様の量子化レベル 1 の再量子化のための処理を行う（ステップ S 1 3 ~ S 1 8）。ステップ S 1 3, S 1 4, S 1 5, S 1 6, S 1 7, S 1 8 は、図 2 の対応ステップ S 3, S 4, S 5, S 6, S 7, S 8 と同内容の処理ステップである。

【0043】

すなわち、本実施例では、前記実施例 1 と同様な量子化レベル 1 の再量子化処理を行うため、入力画像データレベルに対し各量子化レベルの出現割合は図 4 に示すように制御される。ただし、入力画像データレベルが 3 0 から 1 7 0 の範囲から外れると量子化レベル 1 の再量子化は行わないため、量子化レベル 1 の発生が抑制されるのは入力画像データレベルが 3 0 を越えた領域である。

【0044】

したがって、本実施例の画像処理装置の出力画像データ 1 0 1 を電子写真式プリンタなどに供給すれば、本発明の画像形成方法を実施することができ、前記実施例 1 の場合と同様に、低濃度領域で粒状性が良好で、中濃度領域で画像の安定性、粒状性、階調性が良好な画像を形成できる。

【0045】

また、本実施例では、入力画像データレベル（濃度レベル）が 3 0 から 1 7 0 の範囲内でなければ、量子化レベル 1 の最小ドットの出力は抑制されないため、低コントラスト文字部で文字の線切れや線消えが発生しにくくなる。このような中濃度レベルは、一般のビジネス文書のようなコントラストの高い画像（白地上に黒文字がある画像など）では発生頻度が少ないため、出力ドット制御部 1 1 9 で、処理の最初の段階で、そのような中濃度レベルを再量子化の対象から排除すると処理時間を短縮できる利点がある。この点は、ソフトウェアで処理する場合に特に有利である。

【0046】

《実施例 3》

本発明の実施例 3 による画像処理装置は、図 5 に示した前記実施例 2 と同じブロック構成であるが、前記実施例 2 と異なり、出力ドット制御部 1 1 9 において、図 7 のフローチャートに示すように量子化レベル 1 と量子化レベル 2 に関する再量子化処理を行う。

【0047】

図 7 のフローチャートを参照して説明する。出力ドット制御部 1 1 9 は、まず、注目画素に対する量子化部 1 1 1 の量子化出力が量子化レベル 1（出力値 8 5）であるか判定し（ステップ S 2 0）、量子化レベル 1 以外ならば量子化レベル 2 であるか判定する（ステップ S 2 6）。量子化レベル 1 でも量子化レベル 2 でもなければ、量子化部 1 1 1 の量子化出力をそのまま出力する（ステップ S 3 4）。すなわち、量子化レベル 0 と量子化レベル 3 は、再量子化もしくは出力ドット制御の対象外である。

【0048】

量子化部 1 1 1 の量子化出力が量子化レベル 1 ならば（ステップ S 2 0, YES）、量子化レベル 1 に関連した閾値 THR 1 を決定する（ステップ S 2 1）。本実施例においては、

$$THR1 = 43 + (LEVEL - A) \times count \times CNT1$$

により閾値 THR 1 を計算する。ここで、前述のように、LEVEL は入力画像データ 1 0 0 の注目画素レベル、count は周辺ドット計数部 1 1 8 で計数された周辺ドット数、A と CNT 1 は量子化レベル 1 の発生割合が減少し始める入力画像データレベルと減少の勾配を決定するパラメータであり（図 8 参照）、CNT 1 は例えば 2 に選ばれる。また、43 は量子化閾値 T 1 に相当する。

【0049】

次に、拡散誤差加算後の注目画素レベル level（画像データ 1 0 2 のレベル）が閾値 THR 1 より大きいかが判定し（ステップ S 2 2）、閾値 THR 1 より大きければ注目画素について量子化レベル 1 に関する再量子化を不要と判断し、量子化レベル 1（出力値 8 5）をそのまま出力する（ステップ S 2 3）。注目画素レベルが A を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺の ON ドットの画素が増えるほど閾値 THR 1 は大きくなり、量子化レベル 1 の再量子化

が必要と判断されやすくなるため、量子化レベル1が出力されにくくなる。

【0050】

誤差加算後の注目画素レベル *level* が閾値 *THR1* 以下ならば、再量子化を必要と判断し、同レベル *level* を量子化レベル1に関連した閾値と比較することにより再量子化する。本実施例では、注目画素レベル *level* が量子化閾値 *T1* と量子化レベル1の出力値85の略中間値である64より小さいか判定し（ステップS24）、64未満ならば量子化レベル0（出力値0）を出力するが（ステップS25）、64以上ならばステップS27に進み、量子化レベル2の場合と同様の再量子化を行う（これは、再量子化によるテクスチャの発生を防止するためである）。

【0051】

量子化部111の量子化出力が量子化レベル2であるか（ステップS26; YES）、ステップS24の判定結果がNOである場合、量子化レベル2に関連した閾値 *THR2* を決定する（ステップS27）。本実施例においては、

$$THR2 = 128 + (LEVEL - B) \times count \times CNT2$$

により閾値 *THR2* を計算する。前述のように、*LEVEL* と *count* は入力画像データ100の注目画素レベルと周辺ドット数であり、*B* と *CNT2* は量子化レベル2の発生割合が減少し始める入力画像データレベルと減少の勾配を決定するパラメータであり（図8参照）、*CNT2* は例えば2に選ばれる。また、128は量子化閾値 *T2* に相当する。

【0052】

そして、注目画素レベル *level* が閾値 *THR2* より小さいか判定し（ステップS28）、閾値 *THR2* 以上であれば再量子化を不要と判断し、量子化レベル2（出力値170）をそのまま出力する（ステップS29）。ただし、ステップS24からステップS27へ進んだ場合は、量子化部111による量子化レベル1が量子化レベル2に再量子化されたことになる。注目画素レベル *LEVEL* が *B* を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺のONドットの画素が増えるほど、閾値 *THR2* は大きくなり量子化レベル2の再量子化が必要と判断されやすくなるため、量子化レベル2は出力されにくくなる。

【 0 0 5 3 】

注目画素レベル level が閾値 THR 2 未満ならば、同レベルと量子化レベル 2 に関連した位置とを比較することにより再量子化する。本実施例では、注目画素レベル level が、量子化閾値 T 2 と量子化レベル 2 の出力値 1 7 0 の略中間値である 1 5 0 より小さいか判定し（ステップ S 3 0）、1 5 0 未満ならば量子化レベル 0（出力値 0）を出力し（ステップ S 3 1）、1 5 0 以上ならば量子化レベル 3（出力値 2 5 5）を出力する（ステップ S 3 2）。

【 0 0 5 4 】

本実施例によれば、出力ドット制御部 1 1 9 によって前述のような再量子化もしくは出力ドット制御が行われるため、入力画像データレベルに対し量子化レベル 1, 2, 3 は図 8 に示すような割合で発生するようになる。図 8 に見られるように、入力画像データレベルが増加するに従って量子化レベル 1 の発生割合が増加するが、レベル A を越えると量子化レベル 1 の発生割合が急激に減少し、量子化レベル 2 の発生割合が増加して行く。また、レベル B からは量子化レベル 2 の発生割合が急激に減少し、量子化レベル 3 の発生割合が増加する。そして、量子化レベル 1, 2 の発生割合は 1 0 0 % になることがない（その最大の発生割合は閾値 THR 1, THR 2 の計算に用いられる A, B の値によって決まる）。

【 0 0 5 5 】

このように量子化レベル 1, 2 の発生割合が制御された出力画像データ 1 0 1 を電子写真式プリンタなどに供給すれば、高画質の画像を形成できる。すなわち、低濃度領域では量子化レベル 1 の最小ドットで画像が形成されるため粒状性が良好である。量子化レベル 2 の小ドットが発生する中濃度領域では、不安定な最小ドットの発生が抑制され、ほぼ量子化レベル 2 の小ドットのみで画像が形成されるため、画像の安定性及び粒状性が向上する。量子化レベル 3 の大ドットが発生する高濃度領域では、小ドットの発生が抑制され、ほぼ大ドットのみで画像が形成されるため、画像の安定性が向上し、また、ドット数が減り階調の飽和が起きにくい。また、注目画素周辺の特定領域内のドット数のみならず注目画素の濃度レベルを参照して最小ドット及び小ドットの抑制が制御され、また、その抑制された画素に対する出力ドットは再量子化によって決定されるため、中・高濃度

領域の全域で適切なドット占有率で階調を表現し階調数を増加させることができ、また、階調変化に対してドットの混合割合を滑らかに切り替え、切り替わり部分がなめらかに結合した画像を形成できる。これを図 1 5 を参照してさらに説明する。

【 0 0 5 6 】

図 1 5 の左側の 4 つの画像は、本実施例の画像処理装置の出力画像データ 1 0 1 を電子写真式プリンタなどに供給した場合の、低濃度領域から高濃度領域のドット発生の様子を模式的に示すものである。図 1 5 の右側の 4 つの画像は、最小ドットと小ドットの抑制を行わない通常の 4 値誤差拡散処理データを電子写真式プリンタなどに供給した場合のドット発生の様子を模式的に示すものである。

【 0 0 5 7 】

図 1 5 の最上段の画像に見られるように、低濃度領域では量子化レベル 1 の最小ドットで画像が形成されるため、孤立ドットが目立ちにくく粒状性が良好である。図 1 5 の 2 段目と 3 段目の画像に見られるように、本実施例によれば、中濃度領域では量子化レベル 1 の不安定な最小ドットの発生が抑制され、ほぼ量子化レベル 2 の小ドットのみで画像が形成されるため、通常の 4 値誤差拡散処理の場合に比べ、画像の安定性・粒状性が良好である。図 1 5 の最下段の画像に見られるように、高濃度領域においても、本実施例によれば、量子化レベル 2 の小ドットの発生が抑制され、最も安定な量子化レベル 3 の大ドットのみで画像が形成されるため、量子化レベル 2 の小ドットが高い割合で混在する通常の 4 値誤差拡散処理の場合に比べ、画像の安定性が良好である。また、通常の 4 値誤差拡散処理の場合、高濃度領域において出力されるドットの数が多くなるため、ドットゲイン（ドットの広がり）の影響により濃度が飽和しやすく、階調つぶれが生じやすい。これに対し、本実施例によれば、高濃度領域において量子化レベル 3 の大ドットのみが出力され、出力されるドット数が少なく、ドットの打たれない白画素が存在するため、通常の 4 値誤差拡散処理に比べ階調つぶれが少なくなる。さらに、階調変化に対して異なる大きさのドットの混合割合が滑らかに切り替わり、階調飛びや違和感がなく、通常の多値誤差拡散処理で問題となっている擬似輪郭が発生しにくい。また、入力画像データレベルが A 以下の低濃度領域では最小ド

ットの出力は抑制されないため、低コントラスト文字部での文字の線切れや線消えが生じにくい。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施例によれば、パラメータ A、B によって、量子化レベル 1、2 の発生の抑制が始まる入力画像データレベル (A、B) を別々に制御できる。また、本実施例において、パラメータ B を 2 5 5 に設定すれば、量子化レベル 1 のみを抑制し、各量子化レベルの発生割合を前記実施例 1 と同様に制御することができる。これら 2 点は、後記の実施例 4、6、7 でも同様である。

【 0 0 5 9 】

《 実施例 4 》

本発明の実施例 4 による画像処理装置は、図 5 のブロック図に示すようなブロック構成であるが、周辺ドット情報記憶部 1 1 7 に記憶される情報、周辺ドット計数部 1 1 8 の動作、及び、出力ドット制御部 1 1 9 の処理内容が前記各実施例と異なる。

【 0 0 6 0 】

周辺ドット情報記憶部 1 1 7 は、前記各実施例と同様に、注目画素を含むライン及びその直前ラインの合計 2 ライン上における量子化済み画素のドット情報を記憶するが、本実施例においては、ドットの ON、OFF ではなく、各画素の量子化レベルを示す情報が記憶される。周辺ドット計数部 1 1 8 は、周辺ドット情報記憶部 1 1 7 の記憶情報を参照し、注目画素周辺の量子化済み 1 0 画素の中で、量子化レベル 1 の画素数、量子化レベル 2 の画素数、量子化レベル 3 の画素数をそれぞれ計数する。つまり、前記各実施例では周辺の ON ドットの画素を、その量子化レベルを区別しないで計数したが、本実施例では量子化レベル毎に分けて ON ドットの画素数を計数する。

【 0 0 6 1 】

本実施例においては、出力ドット制御部 1 1 9 は、量子化部 1 1 1 により量子化レベル 1 又は 2 に量子化された注目画素に対し、図 9 に示すような再量子化処理もしくは出力ドット制御を行う。

【 0 0 6 2 】

出力ドット制御部 1 1 9 は、まず、注目画素に対する量子化部 1 1 1 の量子化出力が量子化レベル 1（出力値 8 5）であるか判定し（ステップ S 4 0）、量子化レベル 1 以外ならば量子化レベル 2 であるか判定する（ステップ S 4 7）。量子化レベル 1 でも量子化レベル 2 でもなければ、量子化部 1 1 1 の出力をそのまま出力する（ステップ S 4 8）。

【 0 0 6 3 】

量子化部 1 1 1 の出力が量子化レベル 1 ならば（ステップ S 4 0, Y E S）、周辺ドット計数部 1 1 8 より与えられた量子化レベル 1, 2 の画素数を合計したドット数 a を計算し（ステップ S 4 1）、このドット数 a を用いて量子化レベル 1 に関する閾値 $THR1$ を決定する（ステップ S 4 2）。本実施例では、

$$THR1 = 43 + (LEVEL - A) \times a \times CNT1$$

により閾値 $THR1$ を計算する。すなわち、前記実施例 3 では量子化レベル 1, 2, 3 の画素の合計であるドット数 $count$ （図 7、ステップ S 2 1 参照）を用いたが、この $count$ から量子化レベル 3 の画素数を除いたドット数 a を閾値 $THR1$ の計算に用いる。

【 0 0 6 4 】

次に、拡散誤差加算後の注目画素レベル $level$ が閾値 $THR1$ より大きいと判定し（ステップ S 4 3）、 $THR1$ より大きければ再量子化を不要と判断し、量子化レベル 1（出力値 8 5）をそのまま出力する（ステップ S 4 4）。注目画素レベル $LEVEL$ が A を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺の量子化レベル 1, 2 の画素が増えるほど、 $THR1$ は大きくなるので再量子化が必要と判断されやすくなり、したがって量子化レベル 1 は出力されにくくなる。

【 0 0 6 5 】

注目画素レベル $level$ が $THR1$ 以下ならば、再量子化を必要と判断し、注目画素レベル $level$ を量子化レベル 1 に関連した閾値と比較することにより再量子化する。本実施例では、注目画素レベル $level$ が量子化閾値 $T1$ と量子化レベル 1 の出力値 8 5 の略中間値である 6 4 より小さいか判定し（ステップ S 4 5）、6 4 未満ならば量子化レベル 0（出力値 0）を出力するが（ステッ

プ S 4 6)、6 4 以上ならばステップ S 4 9 に進み、量子化レベル 2 の場合と同様の再量子化を行う（これは再量子化によるテクスチャの発生を防止するためである）。

【0 0 6 6】

量子化部 1 1 1 の出力が量子化レベル 2 であるか（ステップ S 4 7, Y E S）、ステップ S 4 5 の判定結果が N O である場合、周辺ドット計数部 1 1 8 より与えられた量子化レベル 2, 3 の画素数を合計したドット数 b を計算し（ステップ S 4 9）、このドット数 b を用いて量子化レベル 2 に関する閾値 $T H R 2$ を決定する（ステップ S 5 0）。本実施例においては、

$$T H R 2 = 1 2 8 + (L E V E L - B) \times b \times C N T 2$$

により閾値 $T H R 2$ を計算する。すなわち、前記実施例 3 では量子化レベル 1, 2, 3 の合計画素数であるドット数 $c o u n t$ （図 7、ステップ S 2 7 参照）を用いたが、この $c o u n t$ から量子化レベル 1 の画素数を除いたドット数 b を閾値 $T H R 2$ の計算に用いる。

【0 0 6 7】

そして、注目画素レベル $l e v e l$ （画像データ 1 0 2 のレベル）が閾値 $T H R 2$ より小さいか判定し（ステップ S 5 1）、 $T H R 2$ 以上であれば再量子化は不要と判断し、量子化レベル 2（出力値 1 7 0）をそのまま出力する（ステップ S 5 2）。ただし、ステップ S 6 4 からステップ S 4 9 に進んだ場合は、量子化部 1 1 1 の量子化出力である量子化レベル 1 が量子化レベル 2 に再量子化されることになる。注目画素レベル $L E V E L$ が B を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺の量子化レベル 2, 3 の画素が増えるほど、閾値 $T H R 2$ が大きくなり再量子化が必要と判断されやすくなるため、量子化レベル 2 が出力されにくくなる。

【0 0 6 8】

注目画素レベル $l e v e l$ が閾値 $T H R 2$ 未満ならば、そのレベルを量子化レベル 2 に関連した閾値と比較することにより再量子化を行う。本実施例では、注目画素レベル $l e v e l$ が量子化閾値 $T 2$ と量子化レベル 2 の出力値 1 7 0 の略中間値である 1 5 0 より小さいか判定し（ステップ S 5 3）、1 5 0 未満ならば

量子化レベル 0（出力値 0）を出力し（ステップ S 5 4）、1 5 0 以上ならば量子化レベル 3（出力値 2 5 5）を出力する（ステップ S 5 5）。

【 0 0 6 9 】

以上のような量子化レベル 1, 2 に関する再量子化処理によって、量子化レベル 1, 2, 3 は、前記実施例 3 と同様に図 8 に示すように割合で発生するようになる。したがって、前記実施例 3 に関して述べたように、本実施例の画像処理装置の出力画像データ 1 0 1 を電子写真式プリンタなどに供給し、高い量子化レベルの画素ほど大きなドットを用いて画像を形成すれば、低濃度領域で粒状性が良好であり、中濃度領域で画像の安定性、粒状性が良好であり、高濃度領域において画像の安定性が良好であり、また、階調つぶれが少なくなる。また、異なった量子化レベルのドットの切り替わり部分における階調飛びや違和感がなくなり、擬似輪郭が発生しにくい。また、入力画像データレベルが A 以下であれば、最小ドットの出力は抑制されないため、低コントラスト文字部での文字の線切れや線消えも生じにくい。特に、本実施例においては、最小ドットの発生の抑制制御に、注目画素周辺のドット数から大ドット数を除いたドット数 a を利用するので、注目画素周辺に大ドットが多数存在していても最小ドットは抑制ず、したがって画像の文字領域やエッジ領域におけるジャギーを減らし、鮮鋭性の良い画像を得られる。

【 0 0 7 0 】

このように、本実施例によれば、多値誤差拡散の利点である鮮鋭性を維持しつつ、その問題点である中・高濃度領域における安定性と階調性の悪さなどを改善することができる。

【 0 0 7 1 】

《実施例 5》

本発明の実施例 5 による画像処理装置のブロック構成は、図 1 0 に示すように、注目画素が含まれる画像領域の特徴を指示する特徴指示信号 1 0 4 が出力ドット制御部 1 1 9 に入力される点が前記実施例 2 と異なる。本実施例においては、特徴指示信号 1 0 4 によって、注目画素が含まれる画像領域が文字領域、絵柄領域のいずれであるかが指示される。このような特徴指示信号 1 0 4 を発生するた

めの特徴判定手段については後述する。この特徴判定手段は、本実施例では装置の外部に設けられるが、他の実施例によれば装置の内部に設けられる。

【0072】

周辺ドット情報記憶部 1 1 7 の記憶情報、及び、周辺ドット計数部 1 1 8 の動作は前記実施例 2 の場合と同じである。出力ドット制御部 1 1 9 は、図 1 1 のフローチャートに示すような量子化レベル 1 に対する再量子化処理を行う。以下、図 1 1 を参照して説明する。

【0073】

出力ドット制御部 1 1 9 は、まず、注目画素に対する量子化部 1 1 1 の量子化出力が量子化レベル 1（出力値 8 5）であるか判定し（ステップ S 6 0）、量子化レベル 1 以外ならば、量子化部 1 1 1 の出力をそのまま出力する（ステップ S 6 1）。

【0074】

量子化部 1 1 1 の出力が量子化レベル 1 ならば（ステップ S 6 0、YES）、閾値 THR を決定するためのパラメータ A を、特徴指示信号 1 0 4 の状態に応じた値に設定する（ステップ S 6 2）。本実施例では、画像特徴信号 1 0 4 が文字領域を指示しているときには $A = 255$ に設定し、画像特徴信号 1 0 4 が絵柄領域を指示しているときには $A = 30$ に設定する。そして、閾値 THR を、

$$THR = 43 + (LEVEL - A) \times count \times CNT$$

により計算する（ステップ S 6 3）。ここで、前述のように、LEVEL は入力画像データ 1 0 0 の注目画素レベル、count は周辺ドット計数部 1 1 8 で計数された周辺ドット数、CNT 例えば 2 である。43 は量子化閾値 T 1 に相当する。

【0075】

次に、拡散誤差加算後の注目画素レベル level が閾値 THR より小さいか判定し（ステップ S 6 4）、THR 以上ならば再量子化を不要と判断し量子化レベル 1（出力値 8 5）をそのまま出力する（ステップ S 6 5）。注目画素レベル level が閾値 THR 未満ならば、そのレベル level を量子化レベル 1 に関連した閾値と比較することにより再量子化する。本実施例では、注目画素レ

レベル $level$ が、量子化閾値 $T1$ と量子化レベル 1 の出力値 85 の略中間値である 64 より小さいか判定し（ステップ S664）、64 未満ならば量子化レベル 0（出力値 0）を出力するが（ステップ S67）、64 以上ならば量子化レベル 2（出力値 170）を出力する。注目画素レベル $LEVEL$ が A を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺のドット数が増加するほど、閾値 THR は大きくなり量子化レベル 1 が再量子化される確率が高くなるため、量子化レベル 1 が出力されにくくなる。

【0076】

このような処理において、注目画素が文字領域の画素であるときには、前述のように $A=255$ に設定されるため、ステップ S64 の判定結果は常に NO となり（再量子化は不要と判断される）量子化部 111 の出力がそのまま出力されるので、量子化レベル 1 の出力は抑制されないことになる。すなわち、出力ドット制御部 119 を設けない通常の 4 値誤差拡散処理と同等の処理となり、各量子化レベルは図 3 に示すような割合で発生する。したがって、画像の文字領域において、鮮鋭性の良い画像を形成することができる。

【0077】

一方、注目画素が絵柄領域の画素であるときには、前述のように $A=30$ に設定されるため、入力画像データレベルがレベル A を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺のドット数が多いほど、量子化レベル 1 の出力が抑制される結果、各量子化レベルの発生割合は図 4 のようになる。したがって、画像の絵柄領域においては、前記実施例 1 などと同様に、低濃度領域での粒状性が良好であり、中濃度領域では、通常の 4 値誤差拡散処理に比べ画像の安定性、粒状性、階調性が向上する。

【0078】

なお、文字領域でパラメータ A を 255 より小さな値に設定し、文字領域でも絵柄領域より弱い抑制度合で量子化レベル 1 の発生を抑制するようにしてもよい。一般論としては、文字領域では、絵柄領域に比べ量子化レベル 1 の発生の抑制度合を弱くするように制御するのがよい。

【0079】

本実施例の変形例によれば、量子化レベル 2 に対してのみ同様の再量子化処理が施され、量子化レベル 2 の発生が抑制される。この場合、高濃度領域の画像の安定性、階調性などが向上する。

【0080】

本実施例の別の変形例によれば、特徴指示信号 104 によって、注目画素が含まれる画像領域がエッジ領域、非エッジ領域のいずれであるかが指示される。このような特徴指示信号 104 を発生するための特徴判定手段については後述するが、この特徴判定手段が装置内部に設けられる場合と装置外部に設けられる場合とがある。出力ドット制御部 119 は、注目画素がエッジ領域、非エッジ領域のいずれに属するかによって、小ドットの抑制度合を変化させる。例えば、注目画素がエッジ領域に属するときに、パラメータ A を 255 に設定して量子化レベル 1 の出力を抑制させないようにして、エッジ領域で鮮鋭性の良い画像を形成できるようにし、注目画素が非エッジ領域に属するときに、パラメータ A を 30 に設定して量子化レベル 1 の出力を強く抑制させ、非エッジ領域で安定性、粒状性、階調性の良い画像を形成できるようにする。

【0081】

なお、後記実施例 6 においても同様であるが、画像の絵柄領域を写真領域と網点領域などに再分類し、それぞれの領域毎にパラメータ A（後記実施例 6 ではパラメータ A, B）を変えることも可能であり、また、他の画像の特徴に着目して同様のパラメータの変更を行ってもよい。

【0082】

ここで、文字領域／絵柄領域の別を指示する特徴指示信号 104 を発生するための特徴判定手段について説明する。画像の文字領域では、文字のエッジ部に沿って黒画素と白画素が連続して出現する。網点領域では、濃度のピークが飛び飛びに周期的に出現する。写真領域では濃度変化が少ない。このような文字領域、網点領域、写真領域の画像特徴を検出することによって、文字領域と絵柄領域（写真領域、網点領域）を判別することができる。このような特徴判定に関しては多くの公知技術が知られている。例えば、特開平 3 - 2 7 6 9 6 6 号公報に述べられているように、画像中の濃度のピークを検出し、ピークの周期性が認められ

る領域を網点領域として抽出し、また、濃度変化の少ない領域を写真領域として抽出し、網点領域でも濃度領域でもない領域を線画領域として抽出し、線画領域に属する注目画素に対して「文字領域」を指示し、網点領域又は写真領域に属する注目画素に対して「絵柄領域」を指示するような構成の特徴判別手段を用いることが可能である。ただし、これとは異なった構成の特徴判定手段を用いることも可能である。

【0083】

次に、エッジ領域／非エッジ領域の別を指示する特徴指示信号104を発生するための特徴判定手段について述べる。このような特徴判定についても多くの公知技術があり、その任意の技術を利用してよい。一例を挙げれば、図19に示すような4種類の微分フィルタを用いて主走査方向、副走査方向、主走査方向から $\pm 45^\circ$ 傾いた方向の計4方向についてエッジ量を検出し、いずれかの方向でエッジ量の絶対値が所定の閾値を超えた領域をエッジ領域とし、そうでない領域を非エッジ領域とする構成の特徴判定手段を用いることができる。

【0084】

《実施例6》

本発明の実施例6による画像処理装置は、前記実施例5と同様な図10に示すブロック構成であるが、図12に示すように出力ドット制御部119の処理内容が前記実施例5とは異なる。特徴指示信号401は、前記実施例5と同様に注目画素が属する画像領域が文字領域、絵柄領域のいずれであることを指示する。以下、図12を参照して出力ドット制御部119の処理内容を説明する。

【0085】

出力ドット制御部119は、まず、注目画素に対する量子化部111の出力が量子化レベル1（出力値85）であるか判定し（ステップS70）、量子化レベル1以外ならば量子化レベル2であるか判定する（ステップS77）。量子化レベル1でも量子化レベル2でもなければ、量子化部111の出力をそのまま出力する（ステップS85）。

【0086】

量子化部111の出力が量子化レベル1ならば（ステップS70、YES）、

量子化レベル 1 に関する閾値 $THR1$ を決定するためのパラメータ A を、特徴指示信号 104 の状態に応じた値に設定する（ステップ S71）。本実施例では、特徴指示信号 104 が”文字領域”を指示しているときには $A=255$ に設定し、特徴指示信号 104 が”絵柄領域”を指示しているときには $A=30$ に設定する。そして、閾値 $THR1$ を、

$$THR1 = 43 + (LEVEL - A) \times count \times CNT1$$

により計算する（ステップ S72）。前述のように、 $LEVEL$ は入力画像データ 100 の注目画素レベル、 $count$ は周辺ドット計数部 118 で計数された周辺ドット数、 A と $CNT1$ は量子化レベル 1 の発生割合が減少し始める入力画像データレベルと減少の勾配を決定するパラメータであり（図 8 参照）、 $CNT1$ は例えば 2 に選ばれる。また、43 は量子化閾値 $T1$ に相当する。

【0087】

次に、拡散誤差加算後の注目画素レベル $level$ が閾値 $THR1$ より大きいかが判定し（ステップ S73）、 $THR1$ より大きければ再量子化が不要と判断し、量子化部 111 の量子化出力すなわち量子化レベル 1（出力値 85）をそのまま出力する（ステップ S74）。

【0088】

注目画素レベル $level$ が閾値 $THR1$ 以下ならば、そのレベルを量子化レベル 1 に関連した閾値と比較することにより再量子化する。本実施例では、注目画素レベル $level$ が量子化閾値 $T1$ と量子化レベル 1 の出力値 85 の略中間値である 64 より小さいかが判定し（ステップ S75）、64 未満ならば量子化レベル 0（出力値 0）を出力するが（ステップ S76）、64 以上ならばステップ S78 に進み、量子化レベル 2 の場合と同様の再量子化を行う（これは、再量子化によるテクスチャの発生を防止するためである）。入力画像データレベルが A を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺のドット数が多いほど閾値 $THR1$ が大きくなるため、量子化レベル 1 が発生しにくくなる。

【0089】

量子化部 111 の出力が量子化レベル 2 であるか（ステップ S77, YES）、ステップ S75 の判定結果が NO である場合、量子化レベル 2 に関する閾値 T

HR 2 を決定するためのパラメータ B を、特徴指示信号 1 0 4 の状態に応じた値に設定する（ステップ S 7 8）。本実施例では、特徴指示信号 1 0 4 が”文字領域”を指示しているときには B = 2 5 5 に設定し、”絵柄領域”を指示しているときには B = 1 0 0 に設定する。そして、閾値 THR 2 を

$$THR 2 = 1 2 8 + (LEVEL - B) \times count \times CNT 2$$

により計算する（ステップ S 7 9）。B と CNT 2 は、量子化レベル 2 の発生割合が減少し始める入力画像データレベルと減少の勾配を決定するパラメータであり（図 8 参照）、CNT 2 は例えば 2 に選ばれる。また、1 2 8 は量子化閾値 T 2 に相当する。

【0 0 9 0】

そして、拡散誤差加算後の注目画素レベル level が閾値 THR 2 より小さいか判定し（ステップ S 8 0）、THR 2 以上であれば再量子化を不要と判断し、量子化部 1 1 1 の出力すなわち量子化レベル 2（出力値 1 7 0）をそのまま出力する（ステップ S 8 1）。ただし、ステップ S 7 5 からステップ S 7 8 に進んだ場合は、量子化レベル 1 から量子化レベル 2 へ再量子化されることになる。

【0 0 9 1】

注目画素レベル level が閾値 THR 2 未満ならば、そのレベルを量子化レベル 2 に関連した閾値と比較することにより再量子化する。本実施例では、注目画素レベルが量子化閾値 T 2 と量子化レベル 2 の出力値 1 7 0 の略中間値である 1 5 0 より小さいか判定し（ステップ S 8 2）、1 5 0 未満ならば量子化レベル 0（出力値 0）を出力し（ステップ S 8 3）、1 5 0 以上ならば量子化レベル 3（出力値 2 5 5）を出力する（ステップ S 8 4）。入力画像データレベルが B を越えると、同レベルが上がるほど、また、注目画素周辺のドット数が多くなるほど閾値 THR 2 が大きくなるため、量子化レベル 2 が発生しにくくなる。

【0 0 9 2】

このような処理において、注目画素が文字領域の画素であるときには、前述のように A = B = 2 5 5 に設定されるため、ステップ S 7 3、S 8 0 の判定結果は常に NO となり量子化レベル 1、2 の出力は抑制されないため、量子化部 1 1 1 の出力がそのまま出力されることになる。すなわち、出力ドット制御部 1 1 9 を

設けない通常の 4 値誤差拡散処理と同等の処理となり、各量子化レベルは図 3 に示すような割合で発生する。したがって、文字領域において鮮鋭性の良い画像を形成することができる。

【0093】

一方、注目画素が絵柄領域の画素であるときには、前述のように $A = 30$ 、 $B = 100$ に設定されるため、入力画像データレベルがレベル A を越えると量子化レベル 1 の出力が抑制され、また、入力画像データレベルがレベル B を越えると量子化レベル 2 の出力が抑制される結果、各量子化レベルの発生割合は図 8 のようになる。したがって、絵柄領域においては、前記実施例 3 などと同様に、低濃度領域で粒状性が良好であり、また、中・高濃度領域では安定性、粒状性、階調性が良好である。

【0094】

なお、前記実施例 5 に関連して説明したように、文字領域においてパラメータ A、B を 255 より小さな値に設定することにより、文字領域においても、絵柄領域より弱く量子化レベル 1、2 の発生を抑制することも可能である。

【0095】

《実施例 7》

本発明の実施例 7 による画像処理装置のブロック構成は、図 13 に示すように、出力モードを指示する出力モード信号 106 が出力ドット制御部 119 に入力する点が前記実施例 6 と異なる。この出力モード信号 106 は、例えばユーザによって操作される不図示の操作パネルなどから与えられる。周辺ドット情報記憶部 117 の記憶情報、及び、周辺ドット計数部 118 の動作は、前記実施例 1 の場合と同じである。出力ドット制御部 119 の処理内容は、閾値 $THR1$ 、 $THR2$ を決定するパラメータ A、B の値を指定された出力モードに応じて変更する点を除けば前記実施例 6 と同様であるので、図 12 を援用して説明する。

【0096】

出力ドット制御部 119 は、ステップ S71 でパラメータ A を指定された出力モードに応じた値に設定し、ステップ S78 でパラメータ B を指定された出力モードに応じた値に設定する。本実施例においては、出力モードとして、図 14 に

示すように、文字などの濃度変化点を高い解像度で再現したい画像の出力に適した「文字モード」、写真などの濃度変化の少ない画像の出力に適した「写真モード」、文字と写真の両方に対応した「文字・写真モード」、印刷物などの網点画像の出力に適した「印刷写真モード」を選択することができる。そして、指定された出力モードに応じて、パラメータ A, B は図 1 4 に示すような値に設定される。

【0097】

文字モードが選択された場合、パラメータ A, B は 2 5 5 に設定されるため、量子化レベル 1, 2 の発生は抑制されず、通常の 4 値誤差拡散と同等の処理となり、鮮鋭性の優れた画像を形成可能である。写真モードが選択された場合、パラメータ A, B は 3 0, 1 0 0 という小さい値に設定され、図 8 に示すように量子化レベル 1, 2 の発生が強く抑制されるため、粒状性、安定性、階調性が優れた画像を形成可能である。文字・写真モードが選択された場合、パラメータ A は 3 0 に設定されるので量子化レベル 1 の発生は強く抑制されるが、パラメータ B は 1 5 0 というやや大きい値に設定されるので量子化レベル 2 の発生の抑制は弱くなるため、文字と写真のいずれについても良好な画像を形成可能である。印刷写真モードが選択された場合、パラメータ A は 6 0 というおお大きな値に設定されるので量子化レベル 1 の発生の抑制は弱くなり、パラメータ B は 2 5 5 に設定されるので量子化レベル 2 は抑制されなくなるため、印刷物などの網点画像を良好に形成可能になる。

【0098】

なお、以上の各実施例は 4 値量子化を行うものであったが、3 値又は 5 値以上の多値量子化を行う画像処理装置にも本発明を容易に適用できる。例えば、量子化レベル 0, 1, 2 に 3 値量子化する場合には、量子化レベル 1 の発生を同様に抑制すればよい。また、量子化レベル 0, 1, 2, 3, 4 に 5 値量子化する場合には、量子化レベル 1, 2, 3 の発生を同様に抑制すればよい。これ以上の多値量子化の場合も同様に考えればよい。

【0099】

前記各実施例及びその変形例の画像処理装置は、汎用又は専用のコンピュータ

を利用してソフトウェアにより実現することも可能である。この場合、画像処理装置の各部の機能をコンピュータ上で実現させるためのプログラムを、例えば、それが記録されたフロッピーディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体記憶素子などの各種記憶媒体から読み込み、又は、ネットワークを経由して外部のコンピュータなどから受信し、コンピュータのメインメモリにロードしCPUに実行させることにより、本発明の画像処理装置をコンピュータ上に実現させることができる。各種データの保存のために必要なラインメモリなどの記憶域としては、例えばメインメモリが利用される。このようなプログラムが記録された、コンピュータ読み取り可能な各種記憶媒体も、本発明に包含される。

【0100】

また、前記各実施例及びその変形例による画像処理装置は、プリンタ、ディスプレイ等の画像形成に関連した機器、スキャナやファックスのような画像読み取りに関連した機器、また、画像読み取りと画像形成の両方に関連したデジタル複写機のような機器に組み込むことができる。そのような実施形態の一例として、本発明を適用したデジタル複写機の実施例について次に説明する。

【0101】

《実施例 8》

図 1 6 は本発明によるデジタル複写機の一例の構造を説明するための概略断面図である。このデジタル複写機は、原稿を光学的に走査して読み取る画像読み取り部 4 0 0 と、画像形成部としてのレーザプリンタ 4 1 1 と、不図示の回路部（図 1 7、図 1 8 参照）と、ユーザが様々な指示（例えば前記実施例 7 の出力モードの指示）を入力するための不図示の操作パネルなどから構成される。

【0102】

画像読み取り部 4 0 0 は、平坦な原稿台 4 0 3 上に載置された原稿を照明ランプ 5 0 2 により照明し、その反射光像をミラー 5 0 3 ~ 5 0 5 およびレンズ 5 0 6 を介して CCD などのイメージセンサ 5 0 7 に結像するとともに、照明ランプ 5 0 2 及びミラー 5 0 3 ~ 5 0 5 の移動により原稿を副走査することにより、原稿の画像情報を読み取り、電気的な画像信号に変換する。イメージセンサ 5 0 7 より出力されるアナログ画像信号は不図示の回路部に入力されて処理される。こ

の回路部 550 から出力される画像データは、レーザプリンタ 411 に入力され、画像が形成される。

【0103】

レーザプリンタ 411 においては、書き込み光学ユニット 508 が、不図示の回路部から入力した画像データを光信号に変換して、感光体からなる像担持体、例えば感光体ドラム 509 を露光することにより、原稿画像に対応した静電潜像を形成する。書き込み光学ユニット 508 は、例えば、半導体レーザを発光駆動制御部で上記画像データにより駆動して強度変調されたレーザ光を出射させ、このレーザ光を回転多面鏡 510 により偏向走査して f/θ レンズ及び反射ミラー 511 を介し感光体ドラム 509 へ照射する。感光体ドラム 509 は、駆動部により回転駆動されて矢印で示すように時計方向に回転し、帯電器 512 により一様に帯電された後に、書き込み光学ユニット 508 により露光され、静電潜像を形成される。この感光体ドラム 509 上の静電潜像は、現像装置 513 により現像されてトナー像となる。また、用紙が複数の給紙部 514～518、手差し給紙部 519 のいずれかからレジストローラ 520 へ給紙される。レジストローラ 520 は、感光体ドラム 509 上のトナー像にタイミングに合わせて用紙を送出する。転写ベルト 521 は転写電源から転写バイアスを印加され、感光体ドラム 509 上のトナー像を用紙へ転写させるとともに用紙を搬送する。トナー像を転写された用紙は、転写ベルト 521 により定着部 522 へ搬送されてトナー像が定着された後、排紙トレイ 523 へ排出される。また、感光体ドラム 509 は、トナー像転写後にクリーニング装置 524 によりクリーニングされ、さらに除電器 525 により除電されて次の画像形成動作に備える。

【0104】

図 17 は、このデジタル複写機内部の回路部の一例を簡略化して示すブロック図である。この回路部の入力は、画像読み取り部 400 のイメージセンサ 507 によって例えば 600 dpi で読み取られたアナログ画像信号である。このアナログ画像信号は、AGC 回路 551 によってレベルを調整された後、A/D 変換回路 552 により 1 画素当たり 8 bit のデジタル画像データに変換され、さらに、シェーディング補正回路 553 によってイメージセンサ 507 の画素毎の感

度や照度のばらつきが補正される。次に、画像データはフィルタ処理回路 5 5 4 に送られ、例えば M T F 補正を施され、次に、中間調画像をなめらかに表現するための平滑フィルタ処理を施される。このような処理を施された画像データは、ガンマ補正回路 5 5 5 へ送られ、書き込み濃度に変換するための γ 補正が施される。 γ 補正後の画像データは、中間調処理部 5 5 6 へ入力される。この中間調処理部 5 5 6 として、前記各実施例又はその変形例による画像処理装置が用いられる。この画像処理装置の出力画像データが、書き込み光学ユニット 5 0 8 内の半導体レーザの発光駆動制御部へ送られる。中間調処理部 5 5 6 において前述のような多値量子化処理が行われるため、原稿から読み取った画像を高い画質で再現できる。

【 0 1 0 5 】

中間調処理部 5 5 6 として前記実施例 5, 6 又はその変形例による画像処理装置を用いる場合、文字領域／絵柄領域の別又はエッジ領域／非エッジ領域の別を指示する特徴指示信号 1 0 4 を供給するための特徴判定手段は、中間調処理部 5 5 6 に設けることもできるが、中間調処理部 5 5 6 より前段に設けることもできる。例えば、図 1 8 に示すような位置に特徴判定手段 5 6 0 を設けてもよい。

【 0 1 0 6 】

なお、デジタル複写機においては、実際的には画像データに対する変倍処理、地肌除去処理、フレア除去処理、その他画像編集などの処理も可能とされることが多いが、その説明は割愛する。また、原稿台を移動させる画像読み取り部を有するデジタル複写機や、レーザプリンタ以外の画像形成手段を有するデジタル複写機にも本発明を同様に適用し得る。

【 0 1 0 7 】

本発明の他の実施例による画像処理装置は、図示しないが、スキャナやファクスのように、前記実施例 1 乃至 7 又はその変形例による画像処理装置に、前記デジタル複写機の画像読み取り部 4 0 0 のような読み取り手段を付加した構成とされる。本発明のもう一つの実施例による画像形成装置は、図示しないが、前記実施例 1 乃至 7 又はその変形例による画像処理装置に、前記デジタル複写機のレーザプリンタ 4 1 1 のような画像形成手段を付加した構成とされる。

【0108】

【発明の効果】

請求項 1 乃至 1 4 記載の発明の画像形成方法によれば、画像の安定性、粒状性、階調性を悪化させる原因となるドットの発生を抑制することにより、より高品質な画像の形成が可能になる。請求項 2 記載の発明の画像形成方法によれば、低・中濃度領域での粒状性と安定性を両立させることが可能である。請求項 3 記載の発明の画像形成方法によれば、低濃度領域で粒状性が良く、中濃度領域で安定性、粒状性、階調性が良く、高濃度領域で安定性、階調性の良い画像形成が可能である。請求項 4 記載の発明の画像形成方法によれば、注目画素周辺のドット数に基づいて、階調変化に対してドットの混合割合が滑らかに切り替わるように特定のドットの発生割合を制御できるため、最適なドット占有率での階調表現が可能となり、また、ドットの大きさの切り替わり部分における階調飛びや違和感の少ない滑らかな画像を形成可能である。請求項 5 記載の発明の画像形成方法によれば、注目画素の濃度レベルも考慮してドットの発生割合をより適切に制御し、より最適なドット占有率での階調表現が可能となる。請求項 6 及び 7 記載の発明の画像形成方法によれば、例えば 4 値量子化の場合に、大ドットが周辺画素周辺に多数存在しても他のドットが少なければ最小ドットを発生割合を減らさないような制御を行うことができるため、画像の文字部やエッジ部でジャギーを少なくし鮮鋭性の良い画像を形成可能である。請求項 8 記載の発明の画像形成方法によれば、特徴の異なる様々な画像に対しドットの発生を適切な度合で抑制し、適切なドット占有率で階調表現をすることが可能になる。請求項 9 記載の発明の画像形成方法によれば、画像の絵柄領域での安定性、階調性などを向上させることができる。請求項 1 0 記載の発明の画像形成方法によれば、文字領域の鮮鋭性が良好で、絵柄領域の安定性、階調性が良好な、文字・絵柄領域が混在した高品質画像を形成可能である。請求項 1 1 記載の発明によれば、画像のエッジ領域で鮮鋭性を高め、非エッジ領域で安定性、階調性を高めることができる。請求項 1 2 記載の発明による画像形成方法によれば、低濃度領域での粒状性と中濃度領域での安定性、階調性が共に良好な画像を形成可能である。請求項 1 3 記載の発明の画像形成方法によれば、低濃度領域で粒状性が良好で、高濃度領域で安定性、階調

性が良い画像を形成可能である。請求項 14 記載の発明の画像形成方法によれば、低濃度領域で粒状性が良く、中・高濃度領域で安定性、階調性が良好な画像を形成可能である、等々の効果を得られる。

【0109】

請求項 15 乃至 27 記載の発明の画像処理方法によれば、同方法によって多階調画像データを多値量子化し、その量子化データの各画素を量子化レベルが高いほど大きなドットを用いて表現することにより、請求項 1 乃至 14 記載の発明の画像形成方法に従った高品質の画像形成が可能である。請求項 28 記載の発明の画像形成方法によれば、請求項 1 乃至 14 記載の発明の画像形成方法に従った画像形成が可能である、等々の効果を得られる。

【0110】

請求項 29 乃至 41、43 乃至 50、52 乃至 54 記載の発明の画像処理装置によれば、請求項 15 乃至 27 記載の発明の画像処理方法による多階調画像データの多値量子化を実行することができ、したがって、その出力画像データを画素の量子化レベルが大きいほど大きなドットを用いて画像を形成する画像形成手段に供給することにより、請求項 1 乃至 14 記載の発明の画像形成方法に従った高品質の画像形成が可能になる。また、請求項 44 記載の発明の画像処理装置によれば、例えば、一般のビジネス文書のようなコントラストの高い画像で発生頻度が少ない中間的レベルの注目画素を再処理の対象から除外し、処理時間を短縮するとともに、低コントラスト文字の線切れを防止することができる。また、請求項 42 及び 51 記載の発明の画像処理装置によれば、出力モードの選択によって特定の量子化レベルの発生の抑制度合を変更することができるため、様々な種類の画像を高品質に形成可能になる。請求項 55 乃至 57 記載の発明によれば、多階調画像を扱う画像品質の良好なプリンタ、ディスプレイ、スキャナ、ファクス、デジタル複写機などを実現できる、等々の効果を得られる。また、請求項 58 記載の発明の記憶媒体を用いることにより、汎用又は専用のコンピュータを利用して容易に請求項 43 乃至 54 記載の発明の画像処理装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による画像処理装置のブロック構成の一例を示すブロック図である。

【図 2】

通常の 4 値誤算拡散処理による場合における入力画像データレベルと量子化レベル 1, 2, 3 の発生割合の関係を示す図である。

【図 3】

本発明の 4 値誤差拡散処理による場合における入力画像データレベルと量子化レベル 1, 2, 3 の発生割合の関係の一例を示す図である。

【図 4】

本発明による画像処理装置のブロック構成の他の一例を示すブロック図である。

【図 5】

本発明による画像処理装置における出力ドット制御部の処理内容の一例を示すフローチャートである。

【図 6】

本発明による画像処理装置における出力ドット制御部の処理内容の他の一例を示すフローチャートである。

【図 7】

本発明による画像処理装置における出力ドット制御部の処理内容の他の一例を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明の 4 値誤差拡散処理による場合の入力画像データレベルと量子化レベル 1, 2, 3 の発生割合の関係の他の一例を示す図である。

【図 9】

本発明による画像処理装置における出力ドット制御部の処理内容の他の一例を示すフローチャートである。

【図 10】

本発明による画像処理装置のブロック構成の別の一例を示すブロック図である。

【図 1 1】

本発明による画像処理装置における出力ドット制御部の処理内容の他の一例を示すフローチャートである。

【図 1 2】

本発明による画像処理装置における出力ドット制御部の処理内容の他の一例を示すフローチャートである。

【図 1 3】

本発明による画像処理装置のブロック構成の別の一例を示すブロック図である。

【図 1 4】

本発明による画像処理装置において選択可能な出力モードとパラメータ A, B の値を例示する図である。

【図 1 5】

通常の 4 値誤差拡散処理によるドット発生状況と本発明の 4 値誤差拡散処理によるドット発生情報を示す図である。

【図 1 6】

本発明によるデジタル複写機の一例を示す概略断面図である。

【図 1 7】

図 1 6 のデジタル複写機内の回路部の構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 8】

図 1 6 のデジタル複写機内の回路部の構成の他の一例を示すブロック図である。

【図 1 9】

エッジ検出のための微分フィルタの例を示す図である。

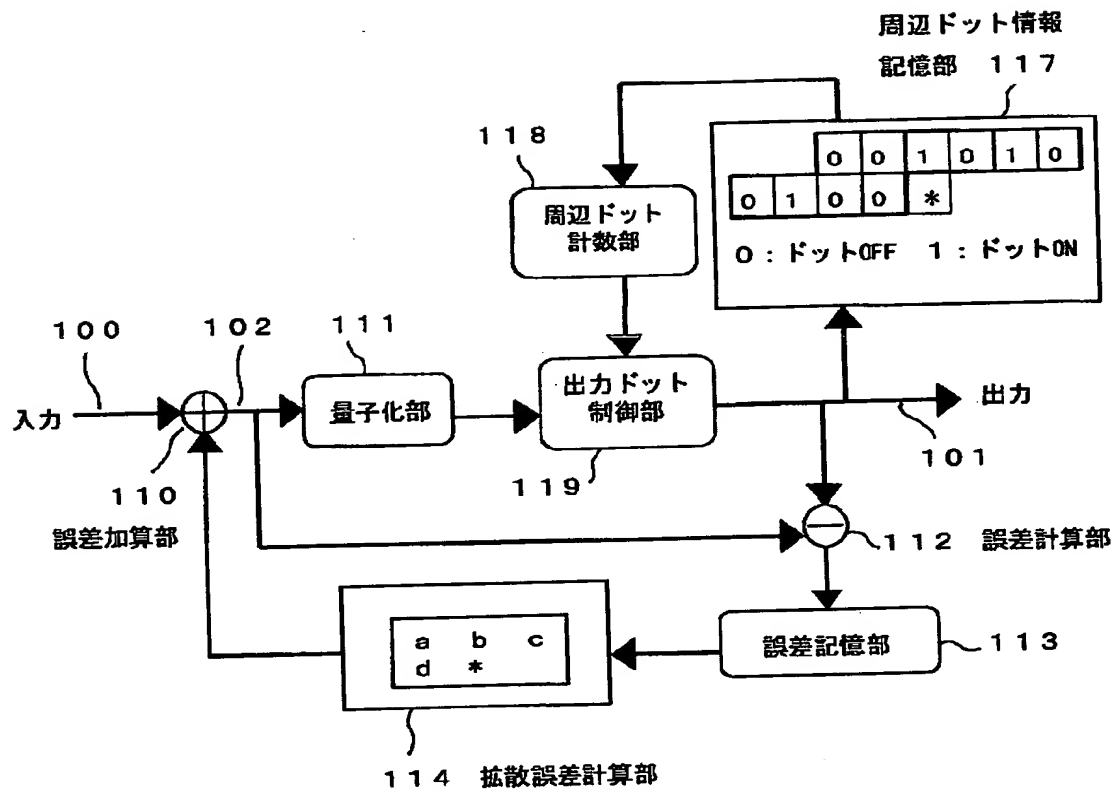
【符号の説明】

- 1 0 0 入力画像データ
- 1 0 1 出力画像データ
- 1 0 4 特徴指示信号
- 1 0 6 出力モード信号

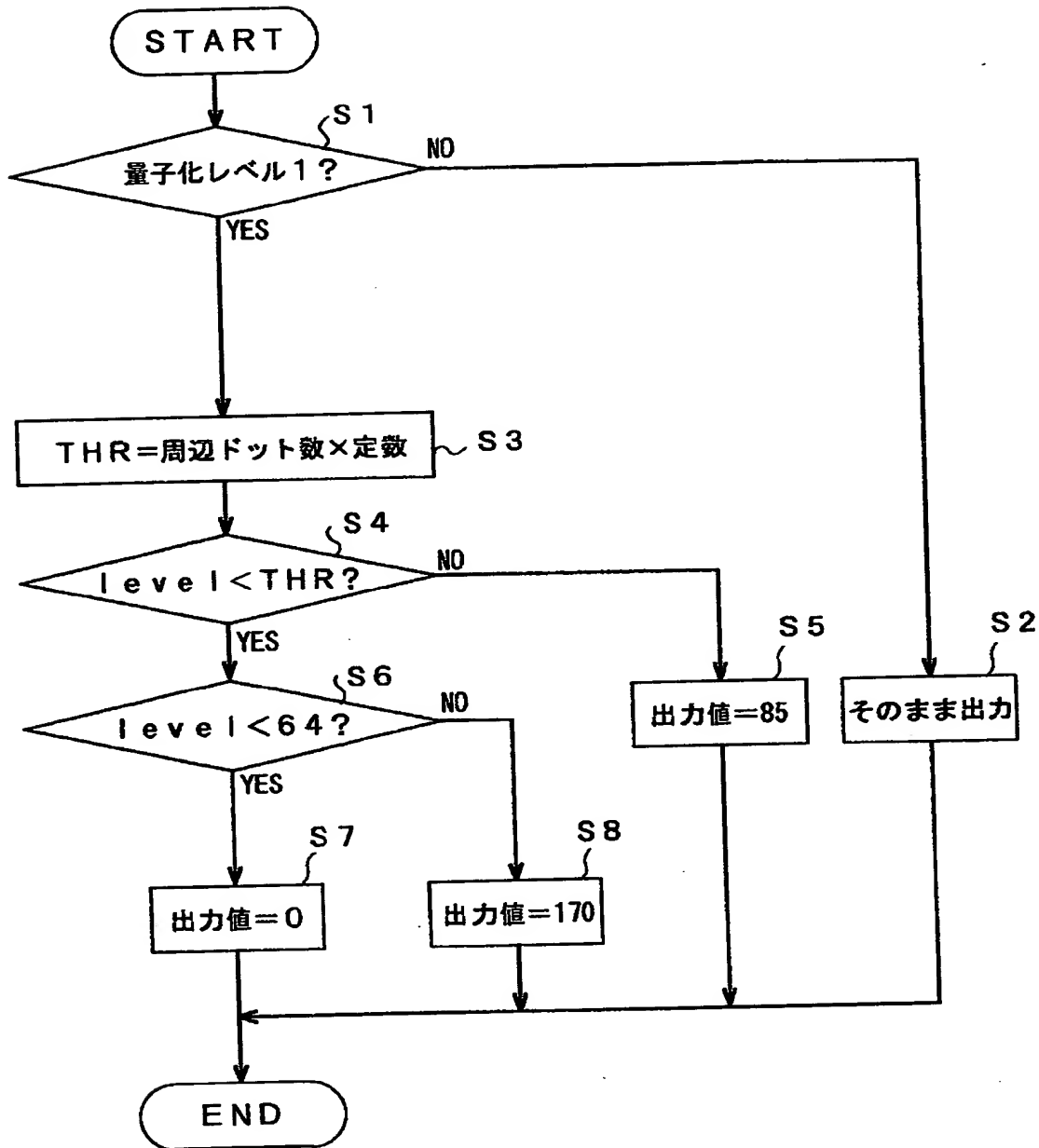
- 1 1 0 誤差加算部
- 1 1 1 量子化部
- 1 1 2 誤差計算部
- 1 1 3 誤差記憶部
- 1 1 4 拡散誤差計算部
- 1 1 7 周辺ドット情報記憶部
- 1 1 8 周辺ドット計数部
- 4 0 0 画像読み取り部
- 4 1 1 レーザプリンタ

【書類名】 図面

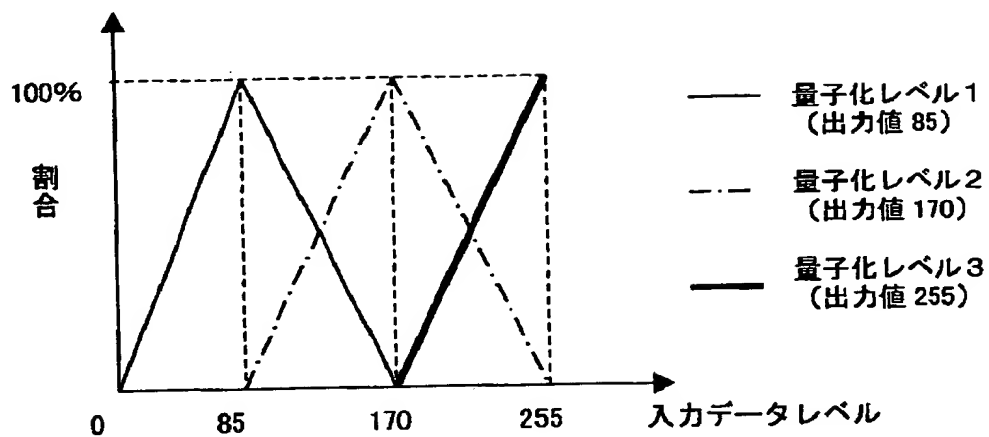
【図 1】



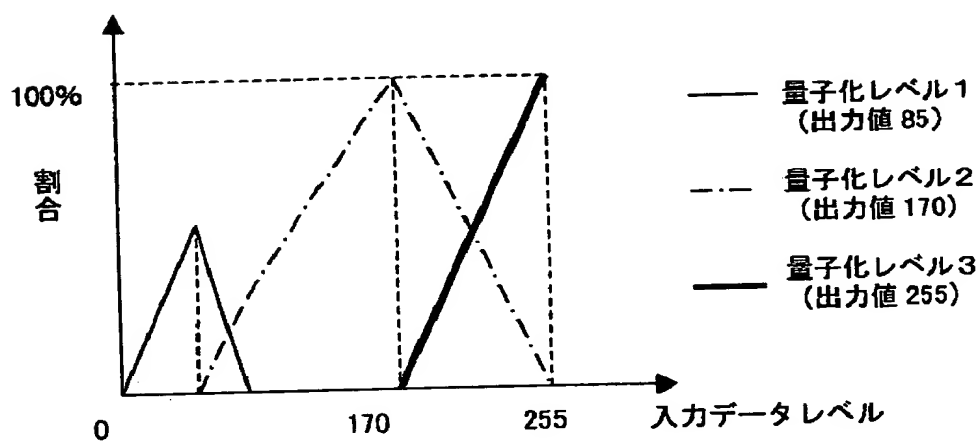
【図 2】



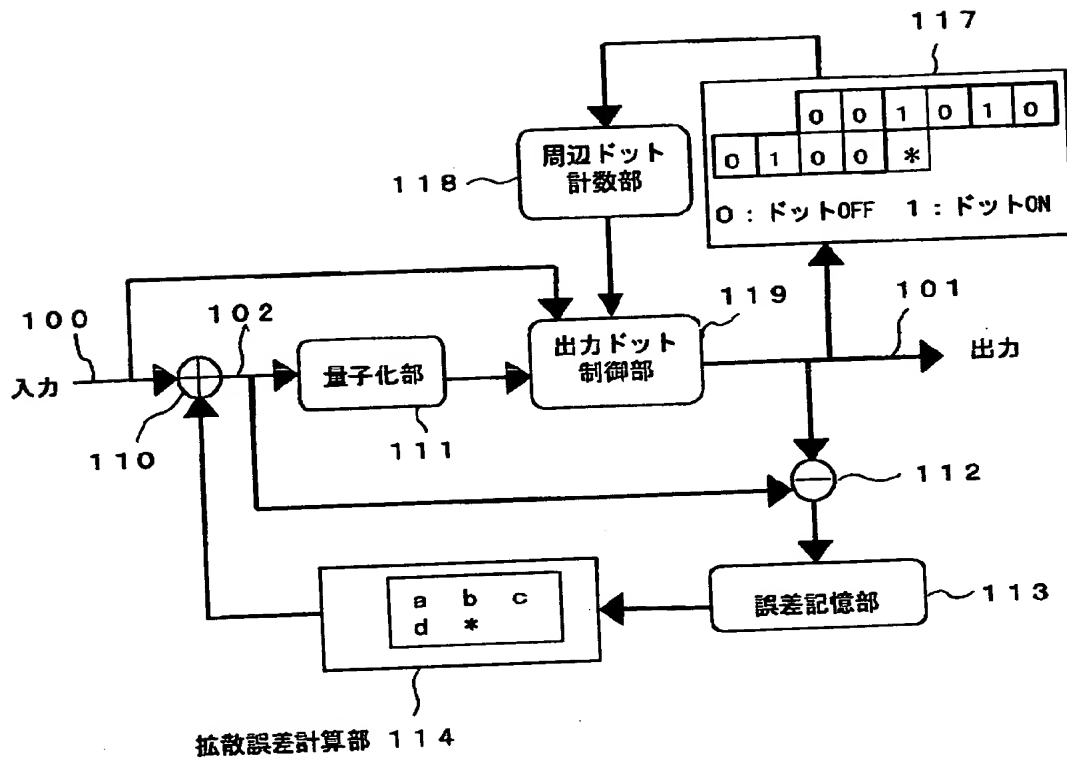
【図 3】



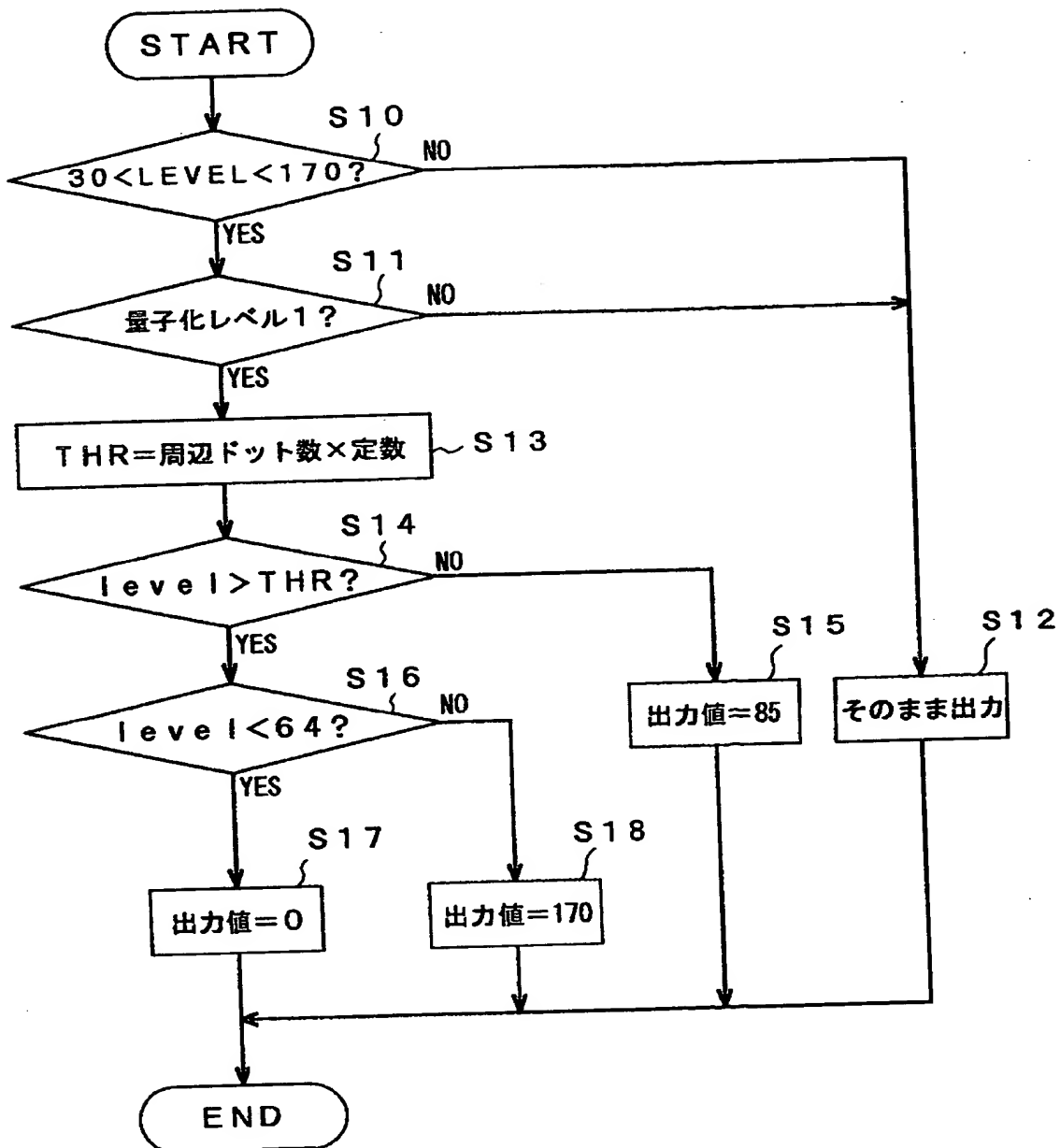
【図 4】



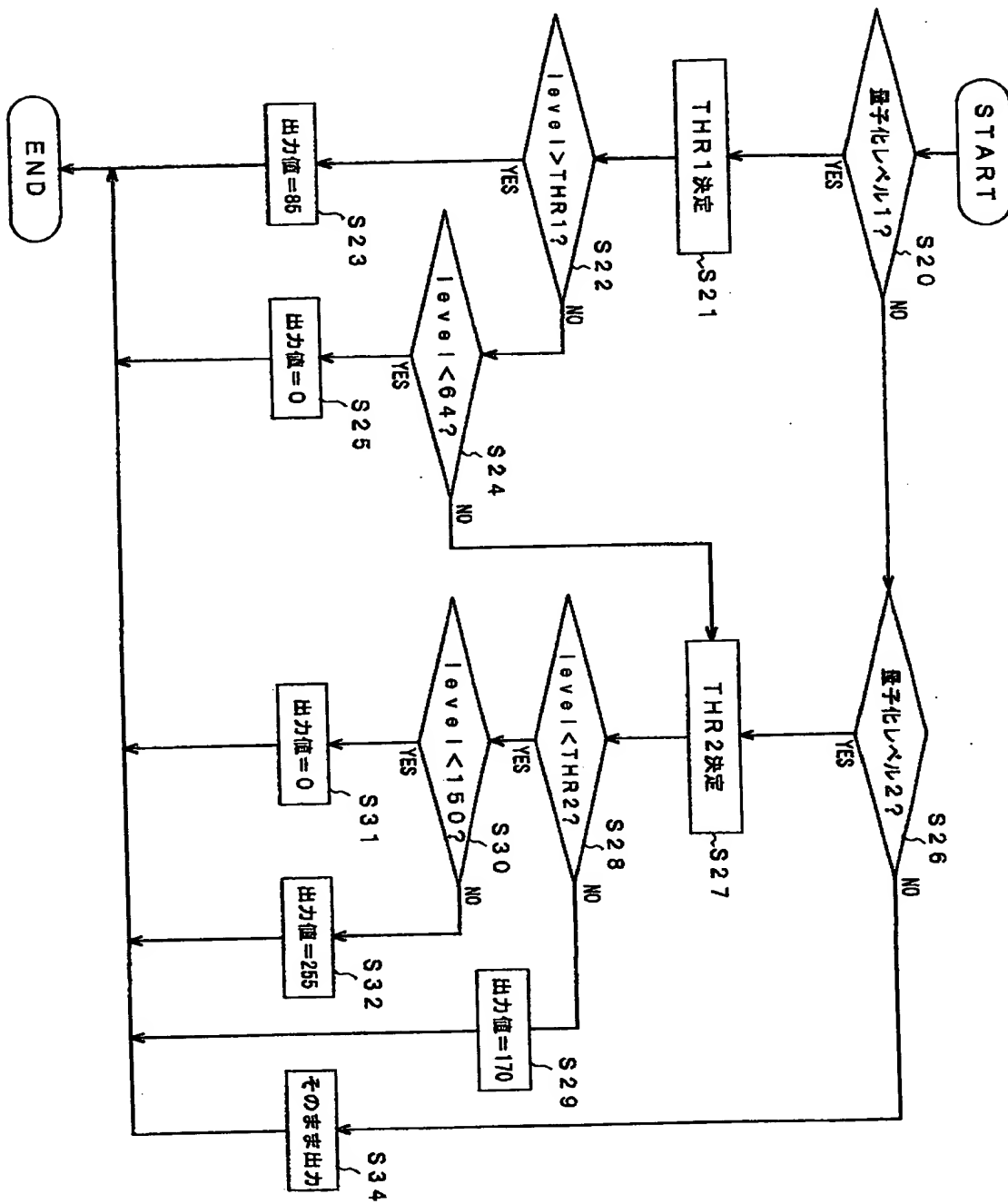
【図 5】



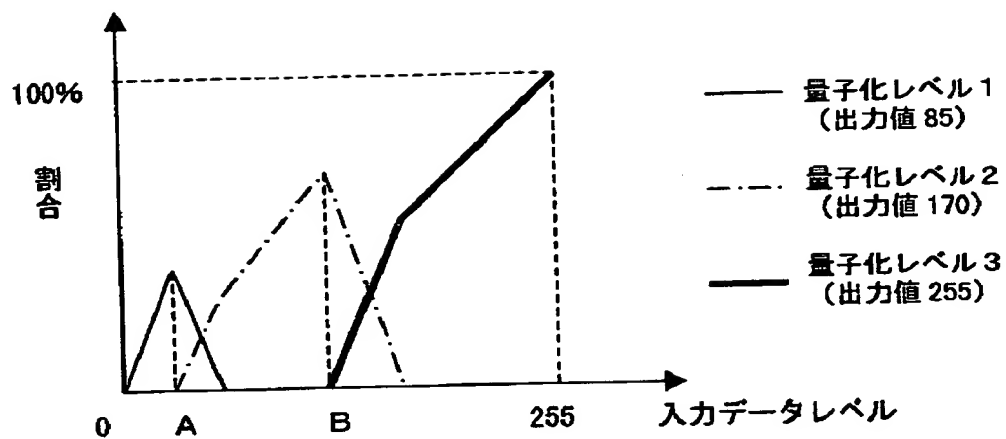
【図 6】



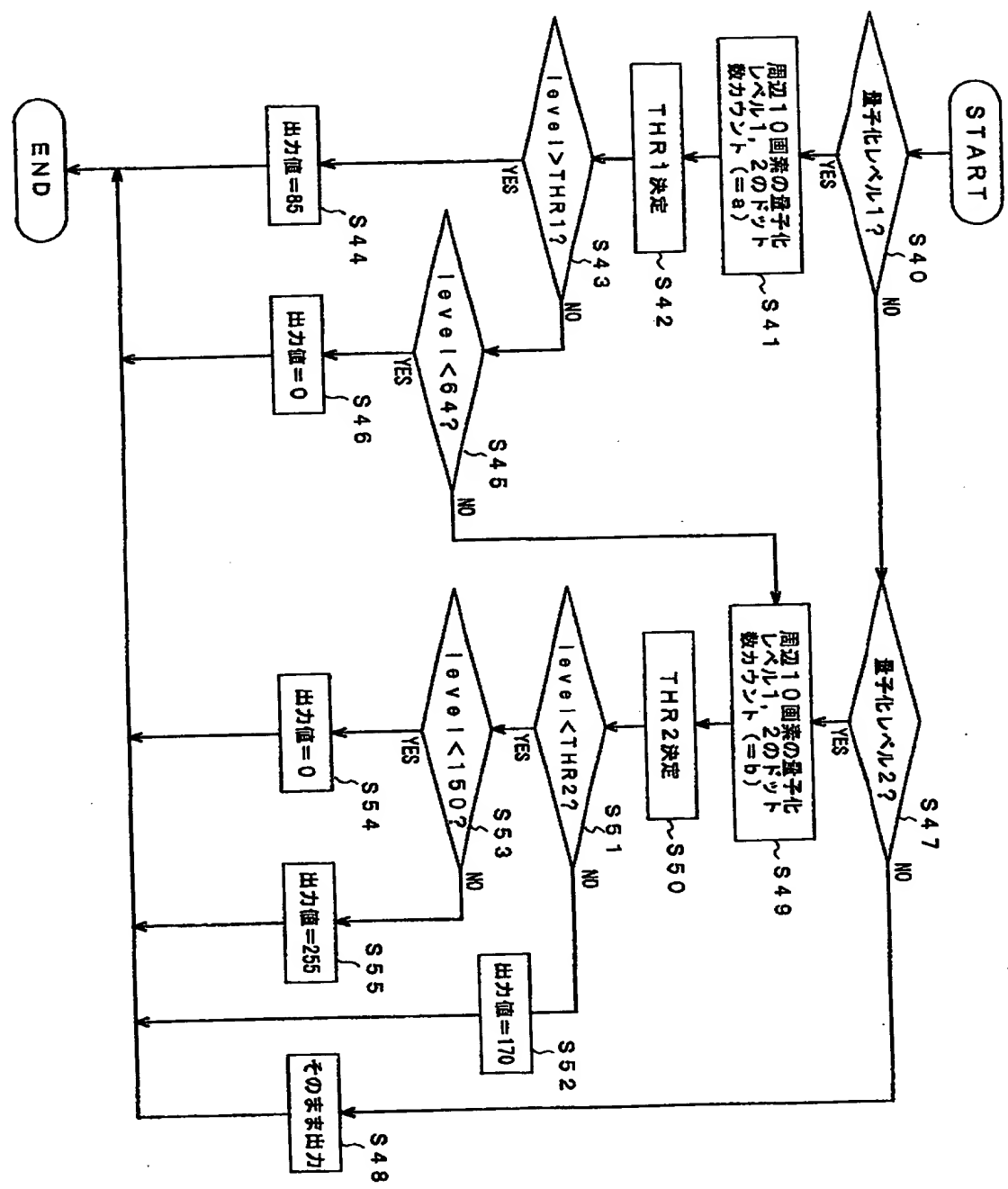
【図 7】



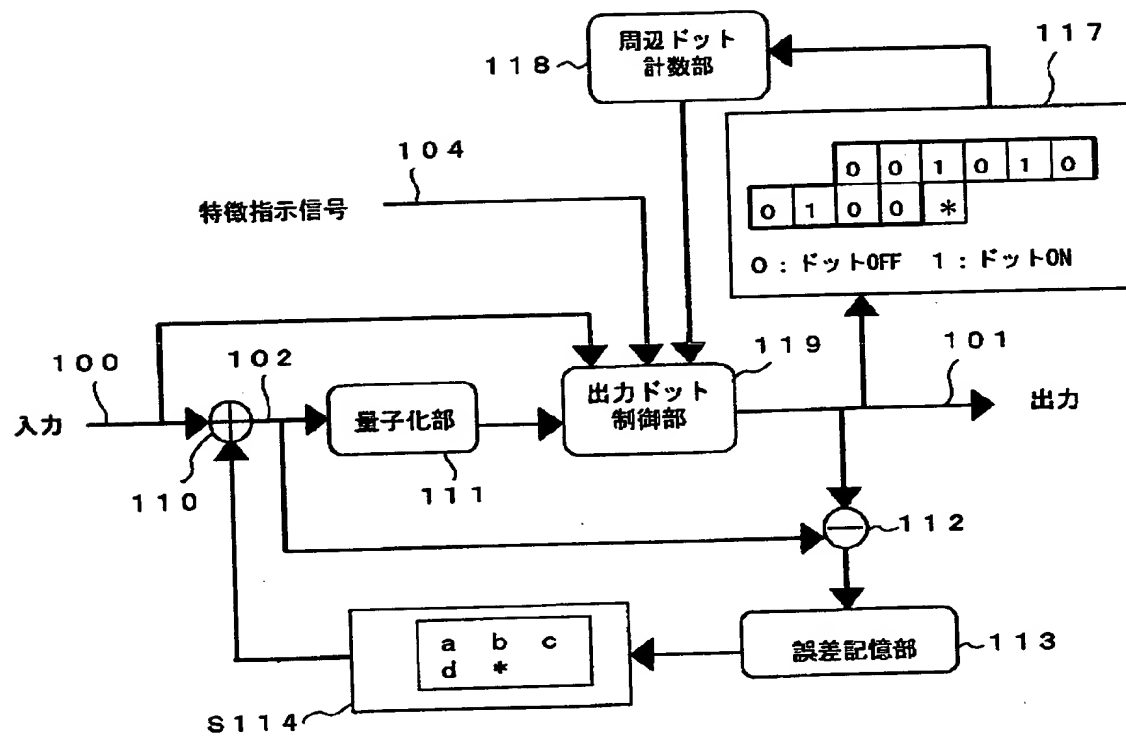
【図 8】



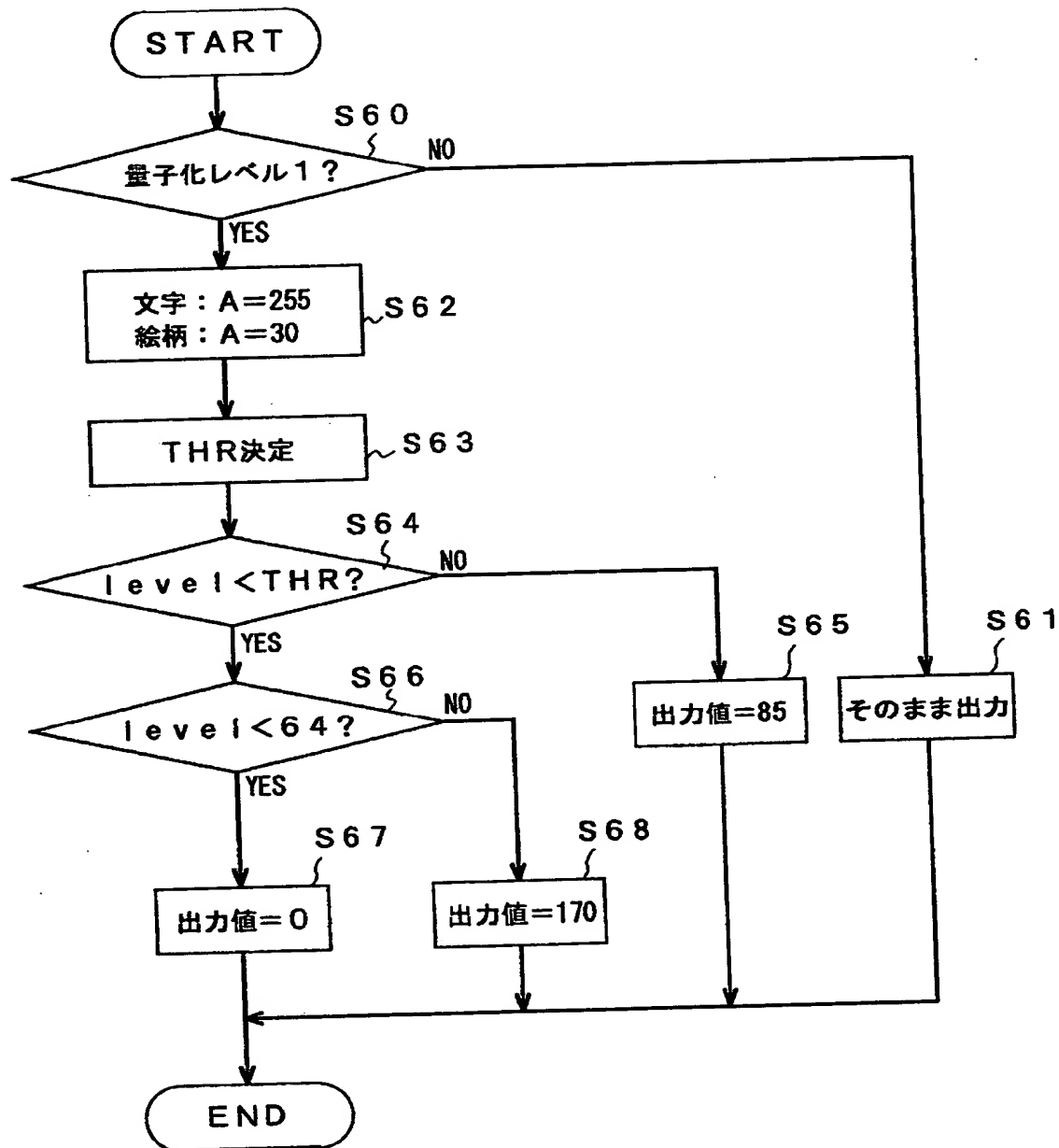
【図 9】



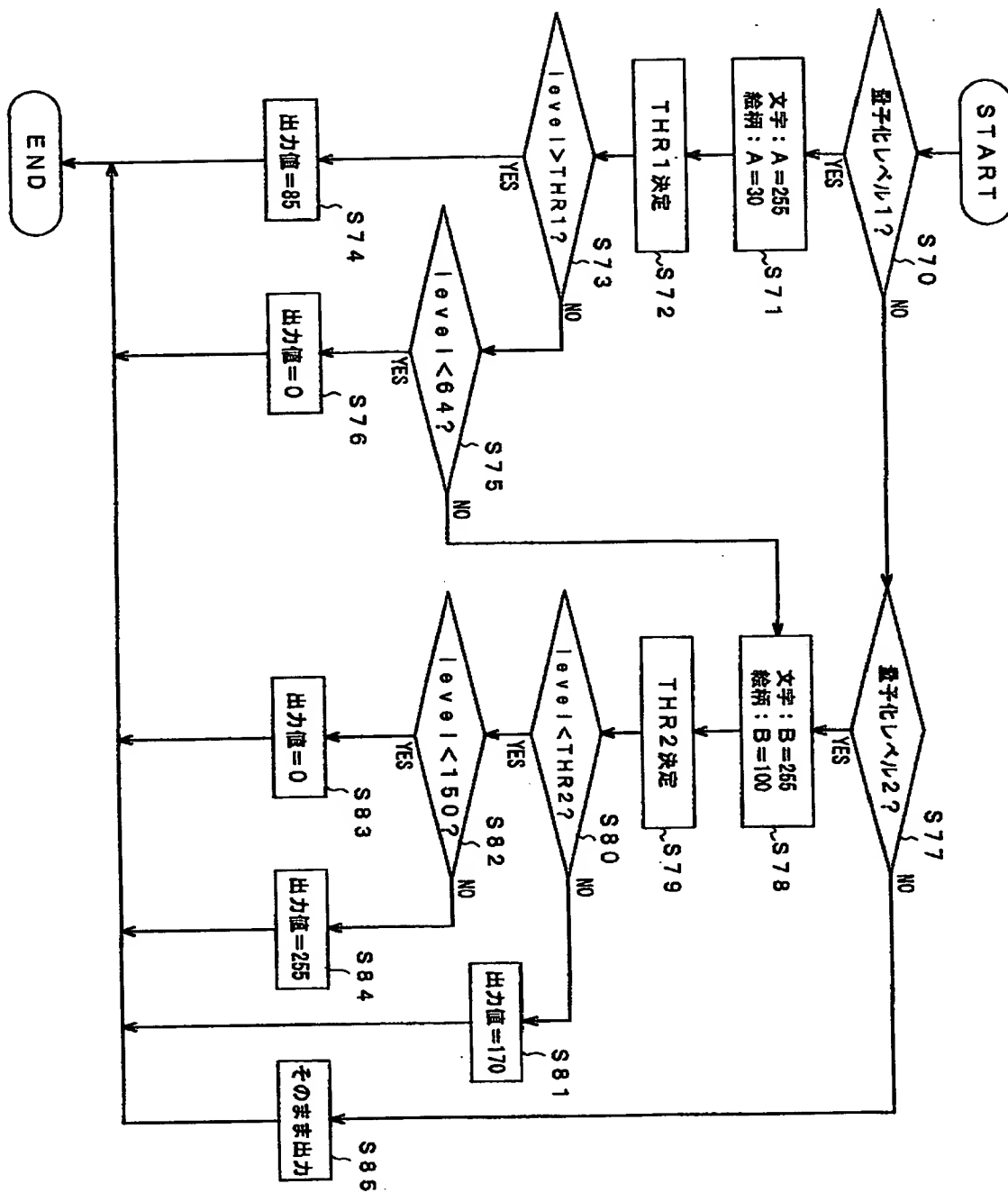
【図 10】



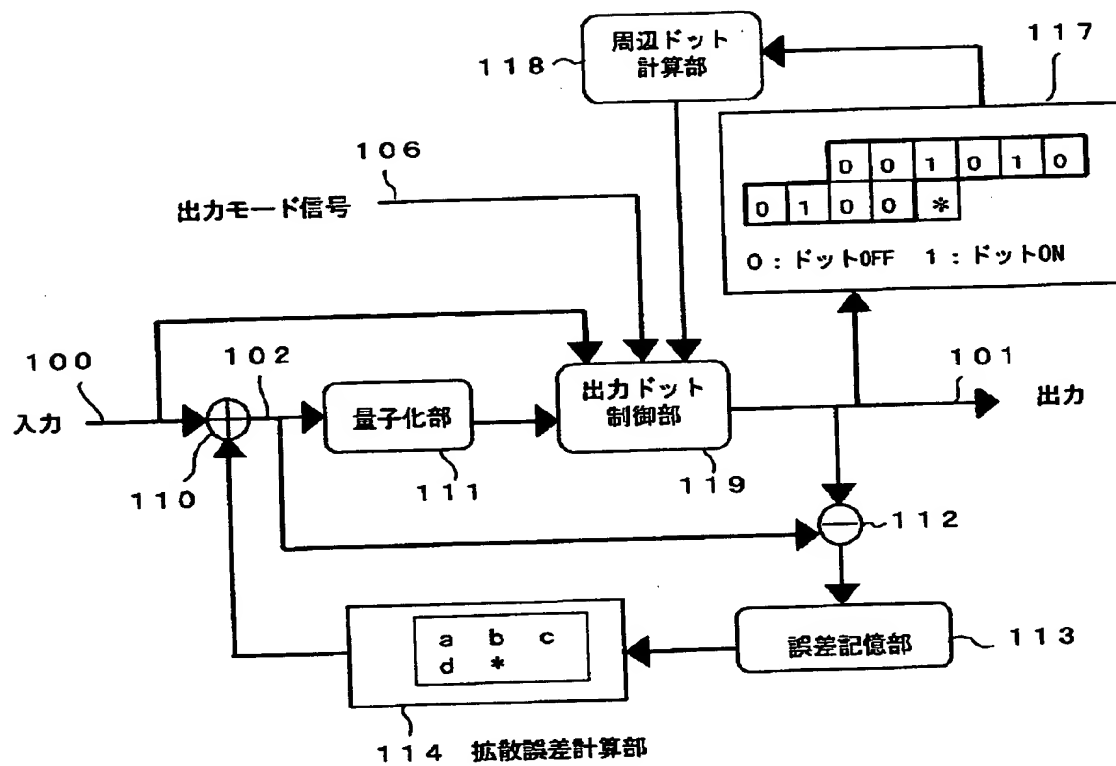
【図 11】



【図 1 2】



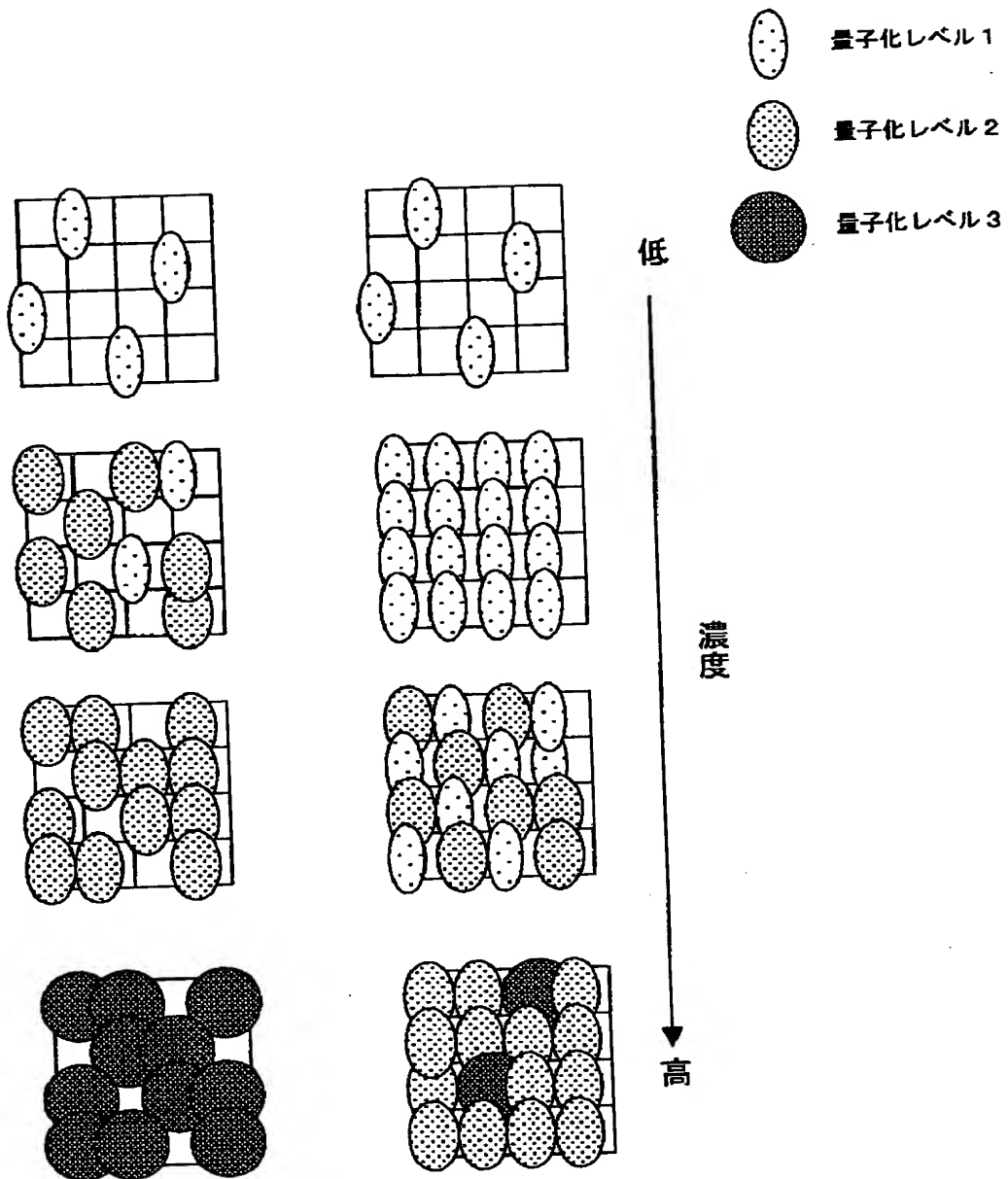
【図 1 3】



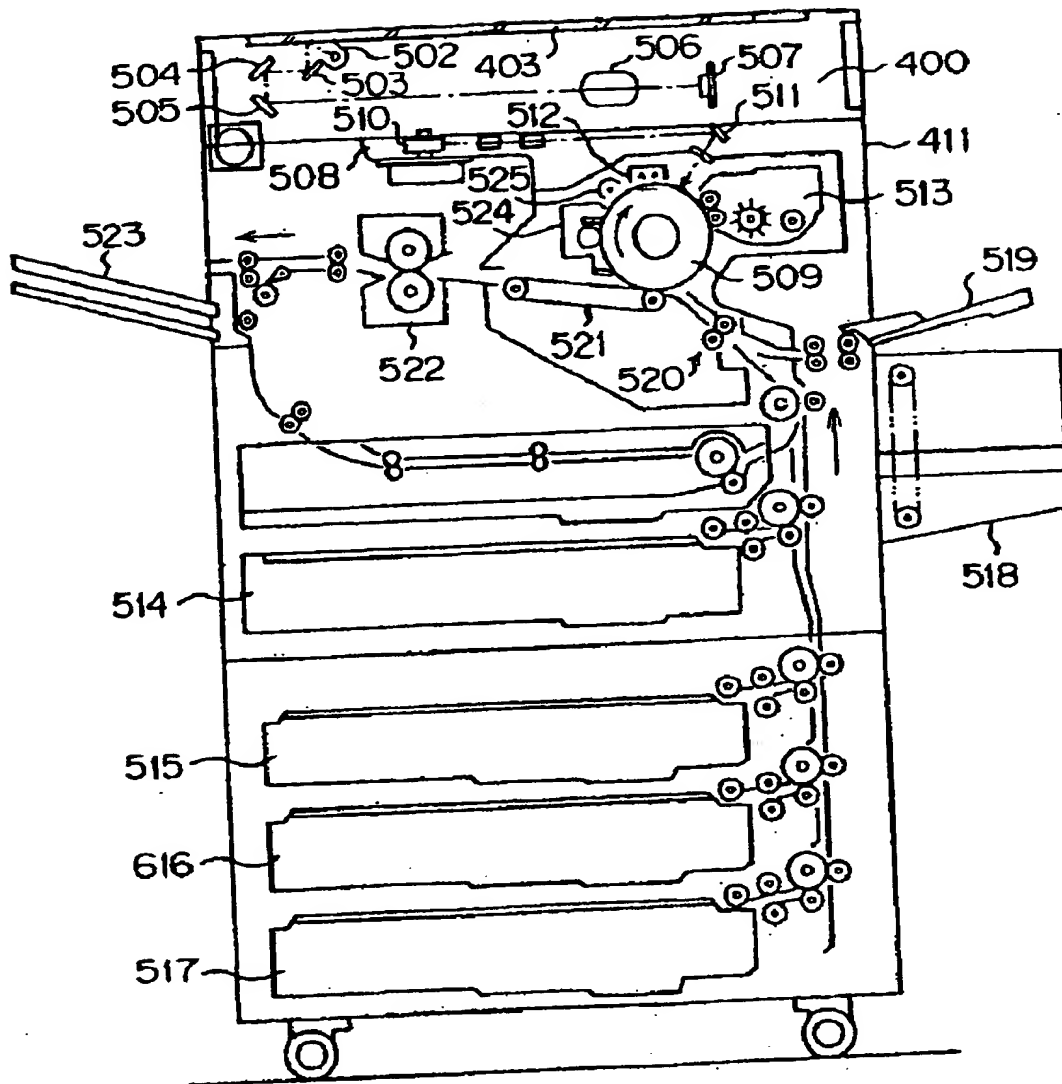
【図 1 4】

出力モード	A	B
文字モード	255	255
写真モード	30	100
文字・写真モード	30	150
印刷写真モード	60	255

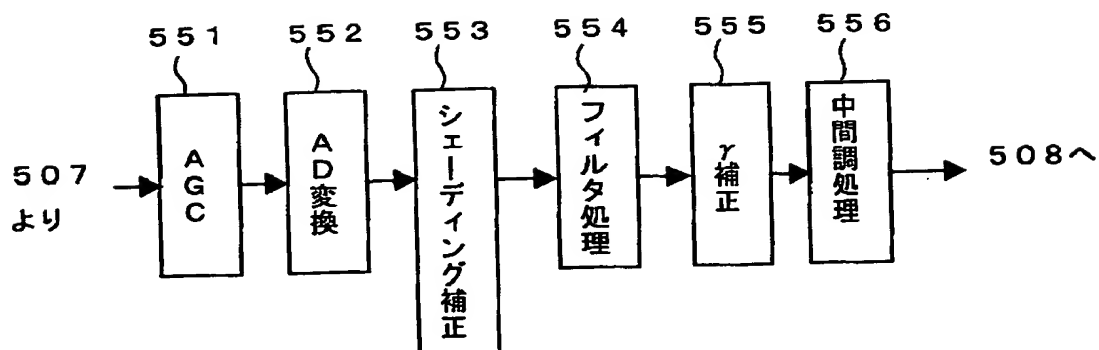
【図 1 5】



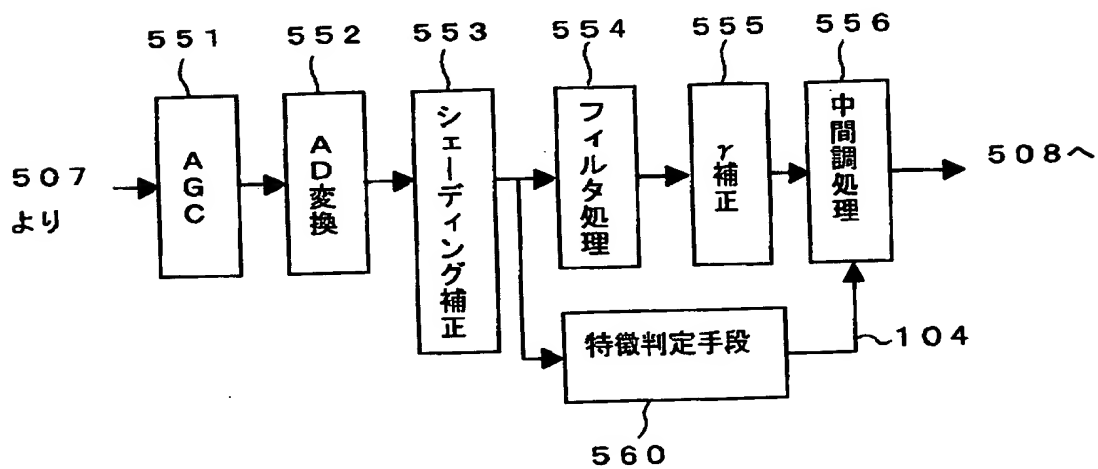
【図 16】



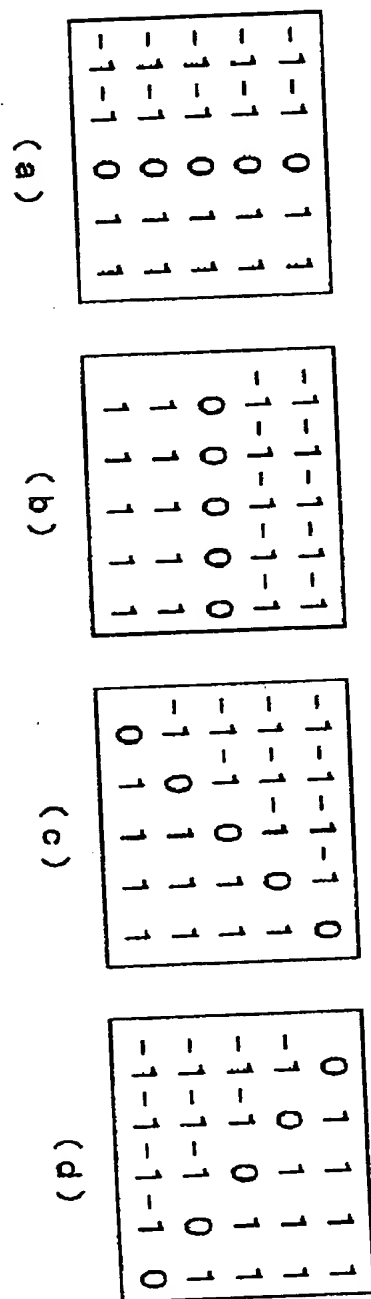
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



エッジ抽出フィルタ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多値誤差拡散処理において、低濃度領域で粒状性が良く、中・高濃度領域で安定性、階調性が良い画像を形成する。

【解決手段】 誤差加算後の画像データを4値量子化するための量子化部111から量子化レベル1又は量子化レベル2が出力された場合に、出力ドット制御部119で必要に応じて再量子化を行うことにより、中濃度領域で量子化レベル1の発生を抑制し、高濃度領域で量子化レベル2の発生を抑制する。この抑制の制御のために、注目画素周辺のドット数が周辺ドット計数部118から出力ドット制御部119へ与えられる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー